

УДК 621.3

Алюминий-ионные аккумуляторы

Хоронек В.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ЕЖОВ В.Д.

Алюминий-ионные аккумуляторы были изобретены примерно 35 лет назад. На них были возложены большие надежды из-за высокой безопасности и экологичности. Но было несколько серьезных проблем, которые не позволяли наладить производство, например, недолговечность из-за маленького количества циклов перезарядки.

Разработчики утверждают, что их работа вполне может стать достаточно безопасной альтернативой литий-ионным аккумуляторам, которые повсеместно используются сегодня, так же не нужно забывать про батарейки из щелочи, которые вредят здоровью. Важным недостатком литий-ионных аккумуляторов является то, что они порой возгораются. Умно поступили авиакомпании United и Delta, они запретили массовые поставки литиевых-ионных батарей на свои самолеты.

Профессор Хонгжи Дай заявляет, что его новая батарея ни в коем случае не воспламенится, даже если просверлить её, что они и сделали в своем эксперименте. Коллеги Дайя говорят про данные батареи, как “сверхбыстро перезаряжаемые алюминий-ионные аккумуляторы.” Алюминий достаточно давно рассматривался как материал для аккумуляторов из-за своих физических способностей, например, высокая емкость хранения, низкая воспламеняемость, достаточная дешевизна. На протяжении нескольких десятилетий многие люди пытались сделать коммерчески возможную алюминий-ионную батарею. Ученым необходимо было преодолеть много препятствий, такие как: быстрая потеря мощности (в промежутке от 25% до 90% через 100 циклов), недостаточное время жизни (менее 90 циклов) и др.

Сейчас же ученые показали аккумуляторную батарею, в основе которой алюминий. Металлический анод из алюминия в паре с катодом из графитовой пены, использовался в этой батарее. До этой связки было представлено много других материалов для катода, но решение катода было в пользу графита.

Ученые под руководством Хонгжи Дайя, выявили различные типы графитового материала, они показывают достаточно высокую производительность.

К плюсам графена можно отнести:

1. Легкость и прочность в отличие от других материалов.
2. Хороший проводник электричества.
3. Может предотвращать коррозию металлов.

К недостаткам же отнесем трудоёмкость работы, а именно, сложно создать объемные материалы. Не так давно исследователи из MIT (Массачусетский технологический институт) “присвоили” новый вид графену: теперь он похож на губку, 3D-версию графена. Плотность данного материала невелика, но прочность гораздо выше.

В данном исследовании группа Дайя записала видеоролик, где они показывают, что если просверлить алюминиевый аккумулятор, то он продолжит работать еще долгое время, не воспламеняясь, тогда как батареи из лития непредсказуемы. Но безопасность, это не единственное, чего команда из Стэнфорда добились в этой работе.

Первое, это быстрая зарядка. Владельцы телефонов в курсе, что зарядка литиевого аккумулятора может занять несколько часов. Группа Хонгжи Дайя сообщает о небывалом времени зарядки, а именно, в течение одной минуты с прототипом из алюминия. Но если выбрать режим быстрой зарядки, то телефон зарядится за 1,2 секунды. Помимо этого, аккумулятор работает в достаточно широком спектре температур: от -35 до +125 градусов Цельсия.

Нельзя не упомянуть достаточно большую долговечность аккумулятора. Обычно, батареи, созданные в других лабораториях, прекращали свою деятельность, примерно, после 110 циклов зарядки. Алюминий-ионная батарея из лаборатории Стэнфорда смогла

проработать более 7600 циклов зарядки. Исследователи утверждают, что это первый случай, когда, “сверхбыстро” заряжающаяся батарея, осталась стабильной в течение 1200 циклов. В сравнение можно привести литиевую батарею, которая держится примерно 1000 циклов.

Еще одним достоинством данных батарей – гибкость. Из-за этого, есть большой потенциал для использования в сгибающихся устройствах.

Дополнительно, нужно сказать о потенциале алюминиевых батарей в переносных электронных устройствах. Они могут использоваться для хранения возобновляемой энергии. Для сетей необходима аккумуляторная батарея с длительным жизненным циклом, который сможет хранить и высвобождать энергию.

По неофициальным данным, алюминий-ионная батарея может выдержать десятки тысяч зарядок.

Алюминиевая батарея предлагает достаточно дешевую и экологически чистую альтернативу, нежели батареи из щелочи.

Элементы типа 2А и 3А имеющие напряжение 1,5В получили достаточно большое распространение. Но алюминий-ионная аккумуляторная батарея испускает примерно два вольта электричества.

На данный момент, плотность хранения алюминий-ионных батарей составляет, примерно, 35-45 Вт*час/кг, когда у литий-ионных плотность хранения составляет 120-200 Вт*час/кг.

Если улучшить катодный материал, то на выходе это приведет к увеличению напряжения и плотности энергии. В любом случае, данная батарея имеет достаточное количество плюсов: дешевые вещества, высокая безопасность, сверхбыстрая зарядка, гибкость и длительный срок службы.

Несмотря на все это, алюминий-ионные батареи на сегодняшний день не могут конкурировать с достаточно распространенными литий-ионными собратьями.

1. Существует проблема компактности, т.е. нет разумного соотношения количества хранимой энергии и габаритов аккумуляторной батареи.

2. Потенциальная стоимость данной батареи будет слишком высока, в сравнении с литий-ионной батареей.

Литература

1. <https://news.stanford.edu/2015/04/06/aluminum-ion-battery-033115/>
2. <https://www.vesti.ru/doc.html?id=2975298>
3. <https://www.vesti.ru/doc.html?id=2842010&cid=2161>