

# Аккумуляторы нового поколения

*Новое поколение аккумуляторов в десять раз увеличит время работы мобильных устройств и сделает электромобили конкурентоспособными на рынке. В этой статье мы расскажем про самые перспективные разработки.*

Янв 21, 2015

В отношении аккумуляторов действует правило «все или ничего». Без энергетических накопителей нового поколения не будет ни перелома в энергетической политике, ни на рынке электромобилей.

Закон Мура, постулируемый в IT-индустрии, обещает увеличение производительности процессоров каждые два года. Развитие аккумуляторов отстает: их эффективность увеличивается в среднем на 7% в год. И хотя литий-ионные батареи в современных смартфонах работают все дольше и дольше, это во многом связано с оптимизированной производительностью чипов.

## *ЛИТИЙ-ИОННЫЕ БАТАРЕИ ДОМИНИРУЮТ НА РЫНКЕ ИЗ-ЗА ИХ МАЛОГО ВЕСА И ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ НАКАПЛИВАЕМОЙ ЭНЕРГИИ.*

Ежегодно миллиарды аккумуляторов устанавливаются в мобильные устройства, электромобили и системы для хранения электричества от возобновляемых источников энергии. Однако современная техника достигла своего предела.

Хорошей новостью является то, что **следующее поколение литий-ионных батарей** уже почти соответствует требованиям рынка. В качестве аккумулялирующего материала в них применяется литий, который теоретически позволяет в десять раз увеличить плотность хранения энергии.

Наряду с этим приводятся исследования других материалов. Хотя литий и обеспечивает приемлемую плотность энергии, однако речь идет о разработках на несколько порядков оптимальнее и дешевле. В конце концов, природа могла бы предоставить нам лучшие схемы для высококачественных аккумуляторов.

Научно-исследовательские лаборатории университетов разрабатывают первые

образцы **органических аккумуляторов**. Однако до выхода таких биобатарей на рынок может пройти не одно десятилетие. Мостик в будущее помогают протянуть малогабаритные батареи, которые заряжаются путем улавливания энергии.

## Мобильные источники питания

По данным компании Gartner, в этом году будет продано более 2 млрд. мобильных устройств, в каждом из которых установлен литий-ионный аккумулятор. Эти аккумуляторы сегодня считаются стандартом, отчасти потому, что они весьма легкие. Тем не менее они обладают максимальной плотностью энергии только 150-200 Вт·ч/кг.

Литий-ионные батареи заряжаются и отдают энергию путем перемещения ионов лития. При зарядке положительно заряженные ионы двигаются от катода через раствор электролита между слоями графита анода, накапливаются там и присоединяют электроны тока зарядки.

При разрядке они отдают электроны в контур тока, ионы лития перемещаются обратно к катоду, в котором они вновь связываются с находящимся в нем металлом (в большинстве случаев — кобальтом) и кислородом.

Емкость литий-ионных аккумуляторов зависит от того, какое количество ионов лития может располагаться между слоями графита. Однако благодаря кремнию сегодня можно добиться более эффективной работы аккумуляторов.

Для сравнения: для связывания одного иона лития требуется шесть атомов углерода. Один атом кремния, напротив, может удерживать четыре иона лития.

*Литий-ионный аккумулятор сохраняет свою электроэнергию в литии. При зарядке анода атомы лития сохраняются между слоями графита. При разрядке они отдают электроны и перемещаются в виде ионов лития в слоистую структуру катода (кобальтит лития).*

## Кремний повышает емкость

Емкость аккумуляторов растет при включении кремния между слоями графита. Она увеличивается в три-четыре раза при соединении кремния с литием, однако после нескольких циклов зарядки графитовый слой разрывается.

Решение этой проблемы найдено в **стартап-проекте Amprius**, созданном учеными из Стэнфордского университета. Проект Amprius получил поддержку таких людей, как Эрик Шмидт (председателя совета директоров Google) и лауреат Нобелевской премии Стивен Чу (до 2013 года – министр энергетики США).

*Пористый кремний в аноде увеличивает эффективность литий-ионных аккумуляторов до 50%. В ходе реализации стартап-проекта Amprius же произведены первые кремниевые аккумуляторы.*

В рамках этого проекта доступны три метода решения «проблемы графита». Первый из них — **применение пористого кремния**, который можно рассматривать как «губку». При сохранении лития он крайне мало увеличивается в объеме, следовательно, слои графита остаются неповрежденными. Amprius может создать аккумуляторы, которые сохраняют до 50% больше энергии, чем обычные.

Более эффективно, чем пористый кремний, накапливает энергию **слой кремниевых нанотрубок**. В прототипах было достигнуто почти двукратное увеличение зарядной емкости (до 350 Вт·ч/кг).

«Губка» и трубки должны быть по-прежнему покрыты графитом, так как кремний вступает в реакцию с раствором электролита и тем самым уменьшает время работы аккумулятора.

Но есть и третий метод. Исследователи проекта Amprius внедрили в углеродную оболочку **группы частиц кремния**, которые непосредственно не соприкасаются, а обеспечивают свободное пространство для увеличения частиц в объеме. Литий может накапливаться на этих частицах, а оболочка остается неповрежденной. Даже после тысячи циклов зарядки емкость прототипа снизилась только на 3%.

*Кремний соединяется с несколькими атомами лития, но при этом расширяется. Для предотвращения разрушения графита исследователи используют структуру растения граната: они вводят кремний в графитовые оболочки, размер которых достаточно велик, чтобы дополнительно присоединять литий.*



САКЛЕ



Оставьте свой комментарий...



Новые ▾



Продолжая использование сайта, вы соглашаетесь с использованием нами файлов абсолютно безопасно и может помочь нам улучшить работу сайта.