

Батареи с электродами из пылицы

11.2.2016

Исследователи из университета Пердью (штат Индиана) нашли способ улучшить характеристики литий-ионных аккумуляторов. Перепробовав множество вариантов сырья для изготовления электродов, они создали аноды на основе камышовой пылицы.

Существующие литиевые аккумуляторы имеют ряд ограничений, связанных с использованием графитовых анодов. Они быстро разрушаются при пиковых нагрузках и с каждым разом перезаряжаются всё хуже. Даже их изначально высокая удельная ёмкость уже не кажется достаточно большой. В современных условиях она становится новым сдерживающим фактором. От качества аккумуляторных батарей зависят характеристики автомобилей Tesla, электробайков Victory Empulse, самолётов E-Fan и других перспективных разработок в сфере персонального электротранспорта.

Преодолеть эти лимиты удалось научной группе под руководством Виласа Пола (Vilas Pol) из химико-технологической школы при университете Пердью. В ней уже много лет ведутся разработки методик изготовления улучшенных анодных материалов с продолжительным и стабильным циклом эксплуатации. В ранних экспериментах изучались композиты на основе углерода с добавлением олова, сурьмы, германия и кремния. Сейчас коллектив переключился на более экзотические материалы и добился успехов.

Более качественную углеродную структуру анода удалось создать, используя в качестве источника сырья камышовую пылицу. На радость аллергикам, страдающим поллинозом, она подвергалась высокотемпературному пиролизу в атмосфере аргона, после чего дожигалась при более низких (порядка 300 °С) температурах в присутствии кислорода.

Таким способом из растительного сырья удалось получить фрагменты из высокочистого углерода с подходящей объёмной структурой. Изготовленные из него аноды демонстрируют более высокую плотность тока разряда и позволяют увеличить удельную ёмкость батареи до 382 мА×ч/г при рабочей температуре 25° С или до 590 мА×ч/г при 50 °С. Для сравнения: теоретический предел удельной ёмкости литиевых аккумуляторов с графитовым анодом составляет 372 мА×ч/г при комнатной температуре. У реально выпускаемых аккумуляторов она заметно ниже.

В первых экспериментах новые аккумуляторы полностью заряжаются за десять часов, однако им хватает часа, чтобы восполнить половину ёмкости. Сейчас коллектив исследователей

работает над методами ускорения зарядки и тестирует батареи на живучесть в разных режимах эксплуатации.

Помимо пыльцы разные группы исследователей уже пробовали использовать и другое необычное сырьё для изготовления анодного материала. Например, старые автомобильные покрышки, упаковки от арахиса или плесневые грибки. Суть всех подобных изысканий сводится к разработке более безопасных и «дружественных к окружающей среде» методик изготовления высокочистых углеродных электродов с оптимальной структурой.

В современном производстве графитовых анодов используются серная кислота и другие потенциально опасные реагенты. На промежуточных стадиях синтеза образуются побочные продукты с высокой степенью токсичности, которые требуют сложной процедуры утилизации или захоронения отходов.

Получение углеродных электродов из биологических материалов (вроде пыльцы) или различного мусора методом пиролиза позволяет удешевить производство, снизить эконагрузку и повысить качество самих аккумуляторов.