

УДК 7.0.4–2014

СУПЕРКОНДЕНСАТОРЫ. ТЕХНОЛОГИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Гахович Е.В.,

Научный руководитель – старший преподаватель Жуковская Т.Е.

Суперконденсаторы — новые типы энергоемких конденсаторов с плотностью энергии в 10 раз выше, чем в традиционных конденсаторах, а мощность импульсного разряда до 10 раз выше мощности аккумуляторных батарей.

Кремниевый суперконденсатор

Группа исследователей из университета Вандербилта (Vanderbilt University), Нашвилл Теннесси, разработала суперконденсаторы нового типа, большая часть конструкции которых изготовлена из *кремния*. Эти суперконденсаторы, демонстрирующие весьма высокий показатель плотности хранения энергии, позволят интегрировать источники энергии прямо внутрь электронных чипов, позволяя им выполнять свою работу в течение длительного времени даже при отсутствии подвода внешней энергии.

Технология работы суперконденсаторов на основе древесной щепы

Сотрудники Центра устойчивых технологий при университете попытались использовать в качестве электродов для суперконденсаторов уголь, полученный при сжигании древесных отходов. Для этого фрагменты древесины березы, сосны и красного кедра нагревали до 750 градусов по Цельсию, причем без какой-то дополнительной обработки. Полученные кусочки угля использовались в экспериментах целиком и с их помощью ученым удалось построить суперконденсатор, который накопил достаточно энергии для свечения светодиодного фонаря.

Измерения показали, что простой кусок древесного угля может стать электродом для конденсатора с емкостью порядка 14 фарад на грамм массы. Если же уголь обработать слабым раствором азотной кислоты, HNO_3 , то верхний предел удельной емкости вырастает в восемь раз, до 115 фарад на грамм. Кроме того, предварительные испытания, в ходе которых суперконденсаторы из угля перезарядили более пяти тысяч раз без значительного снижения их емкости, показали пригодность нового метода к долговременной эксплуатации.

Ученые не уточнили название видов, древесину которых использовали в опытах: и если с сосной и березой особых разночтений не возникает, то вот под «красным кедром», red cedar, обозначается как вирджинский можжевельник, так и складчатая туя, причем в Австралии растет еще один «кедр» *Toona ciliata*, который относится к семейству мелиевых.



Суперконденсатор в сборе

Фото: L. Brian Stauffer

Экспериментальный образец, через стеклянную стенку банки виден кусок древесного угля. Это устройство имеет характеристики, которые полстолетия назад казались невозможными: первый ионистор появился в продаже в 1960-е годы. Сверху лежит светодиодный фонарь.

Исследователи подчеркивают, что ключевым достоинством их метода является не просто дешевизна сырья, а сочетание низкой стоимости материалов с простотой обработки. В настоящее время суперконденсаторы с электродами на основе активированного угля серийно производятся с использованием кокосовой стружки, но для активации уголь требуется обрабатывать различными химикатами, которые затем подлежат утилизации. Используемая изобретателями промывка слабой азотной кислотой тоже предполагает получение раствора золь в кислоте (эффект повышения емкости ученые связали с вымыванием из угля солей кальция и других примесей), однако подобный раствор, по заверениям авторов новой технологии, является готовым сырьем для производства удобрений, а не опасными химическими отходами.

Комбинирование энергетических устройств и применение их в различном транспорте



Применение суперконденсаторов в электрическом транспорте

Электрический транспорт работающий на базе суперконденсаторов экономит значительную часть электроэнергии за счет рекуперации энергии торможения.

ВИД ТРАНСПОРТА	ЭКОНОМИЯ НА ЕДИНИЦУ (МВТ-ЧАС)	КОЛИЧЕСТВО (ШТУК)	ЭКОНОМИЯ В ГОД (МВТ-ЧАС)
МЕТРОПОЕЗД	360	900	324 000
ЭЛЕКТРОПОЕЗД	360	400	144 000
ТРАМВАЙ	100	530	53 000
ТРОЛЛЕЙБУС	45	1600	72 000

Энергосберегающие технологии РЖД на основе работы суперконденсаторов

	<p>ТЯГОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ - Экономия электроэнергии – 15% - Экономия обслуживания – 2- раза</p>
<p>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ - Экономия электроэнергии – 25% - Снижение нагрузки на сеть – 15% - Автономное перемещение</p>	
	<p>ГИБРИДНЫЙ ТРАНСПОРТ - Экономия топлива – 50% - Снижение эмиссии – 10 раз</p>
<p>ЗАПУСК ДВС - Снижение мощности АБ – 2 раза - Увеличение срока АБ – 1,5 раз - Запуск до температур – (-40)⁰ С</p>	

Таким образом, суперконденсаторы весьма перспективная разработка т.к. они способны запасать столько же энергии, сколько хранится в никель-металлогидридных батареях. Главное преимущество предложенного устройства состоит в том, что заряжаться и разряжаться оно может за считанные минуты. Созданный конденсатор обладает наиболее высокой плотностью запасенной энергии среди всех наноуглеродных устройств.

Литература

1. <http://compulenta.computerra.ru/tehnika/devices/10010036/>
2. <http://lenta.ru/news/2013/10/24/pinoccio/>
3. <http://www.findpatent.ru/patent/235/2357313.html>