



Центр научно-технической информации и библиотек
– филиал ОАО «РЖД»

Дифференцированное Обеспечение Руководства

56/2021

Новые разработки американских и австралийских ученых в области сохранения энергии

Американские материаловеды изготовили перерабатываемые органические аккумуляторы с электродами на основе полипептида. Отработанный аккумулятор можно полностью гидролизовать за 24 часа, а полученную аминокислоту использовать для получения новых аккумуляторов. Пока что стабильность новых аккумуляторов недостаточна для коммерческого использования, но у авторов есть идеи, как можно будет улучшить ее в дальнейшем. Если им это удастся, рынок носимых аккумуляторов может измениться.

Большой шаг вперед удалось сделать американским материаловедам под руководством Карен Вули (Karen L. Wooley) из Университета Техаса. Вместо углеводородного каркаса катодных и анодных материалов они использовали каркас из полипептидов – биополимеров, которые состоят из остатков аминокислот, соединенных пептидной ($-C(O)NH-$) связью. Полярная пептидная связь в составе полипептидов более реакционно способна, чем связи углерод-углерод, из которых состоит каркас углеводородов, поэтому такие материалы легче переработать – например с помощью реакции гидролиза. К полипептидному каркасу ученые присоединили функциональные группы, участвующие в зарядке и разрядке – для катода они использовали (2,2,6,6-тетраметилпиперидин-1-ил) оксил (TEMPO), а для анода – метилбипиридиновый фрагмент (viol-Cl).

Максимальная разрядная емкость пептидной батарейки – 37,8 миллиампер-час на грамм катодного материала (в несколько раз ниже, чем у традиционных органических аккумуляторов и более чем на порядок

ниже, чем у литий-ионных аккумуляторов). Стабильность аккумулятора тоже явно недостаточна: спустя 250 циклов зарядки разрядки емкость снизилась более, чем в пять раз – до 7,5 миллиампер-час на грамм катодного материала. Снижение емкости происходит потому, что в процессе зарядки и разрядки полипептиды постепенно растворяются в электролите. Чтобы улучшить емкость и стабильность аккумуляторов, авторы планируют стабилизировать полипептиды с помощью кросс-линкеров – мостиковых групп, которые соединяют соседние полимерные цепи друг с другом.

А вот успешно переработать использованные устройства авторам удалось уже сейчас. Они помещали отработанные аноды и катоды в соляную кислоту – концентрацию кислоты и температуру варьировали. Уже при температуре 110 градусов Цельсия материалы полностью разложились за 24 часа. Среди продуктов разложения – L-глутаминовая аминокислота, которую можно очистить и использовать для получения новых полипептидов.

Австралийская компания Graphene Manufacturing Group (GMG) отчиталась об испытаниях алюминий-ионных батарей нового типа. По словам разработчика, новые аккумуляторы обеспечивают прирост в скорости зарядки до 60 раз и способны вместить в три раза больше энергии, чем эталонные литий-ионные элементы, за счет отказа от систем охлаждения. GMG не сомневается в коммерческом успехе своего решения и уже разработала дорожную карту – базовая версия аккумулятора поступит в продажу в начале следующего года, а элементы, оптимизированные для электромобилей, появятся на рынке в 2024 году.

Новая конструкция GMG базируется на исследованиях Австралийского института биоинженерии и нанотехнологий при Квинслендском университете. Команда инженеров предложила установить атомы алюминия в миниатюрные отверстия в графеновых плоскостях. Новый подход резко увеличил плотность энергии батареи – до 7000 Вт/кг. Для сравнения, средняя мощность современных литий-ионных батарей составляет 250-700 Вт/кг. Таким образом показатели аккумуляторов GMG ближе к ультраконденсаторам с плотностью около 12000-14000 Вт/кг.

За счет высокой плотности энергии новые батареи многократно увеличили скорость зарядки и разрядки – по подсчетам GMG, с такими элементами питания современные смартфоны будут заряжаться от 0 до 100% менее чем за 10 секунд. Плотность энергии аккумулятора – около 150-160 Вт*ч/кг - составляет 60% от лучших коммерческих литий-ионных батарей. В компании считают, что этот показатель компенсируется не только скоростью зарядки, но и дополнительной особенностью аккумуляторов – они не подвержены перегреву, поэтому не нуждаются в системе охлаждения.

«На данный момент у нас нет проблем с температурой. Около 20% литий-ионной аккумуляторной батареи в автомобиле отведено под охлаждение. А мы уверены в том, что нам вообще не понадобится ни охлаждение, ни обогрев», – заявил управляющий директор GMG Крейг Николь. Это значит, что батареи от GMG будут либо компактнее, либо смогут содержать больше элементов.

Аккумуляторы уже прошли тестирование в нескольких австралийских университетах и сейчас отправляются на пилотную производственную линию. GMG начнет с выпуска «монетных» батарей – такие элементы подойдут для питания бытовой электроники и мобильных устройств. А затем, когда компания отладит серийное производство, на рынке появятся алюминий-ионные аккумуляторы GMG для электрического транспорта – ориентировочная дата их производства назначена на 2024 год.

В компании также считают, что новые батареи можно адаптировать под существующие платформы автопроизводителей – например, для МЕВ от немецкого автоконцерна Volkswagen Group.

*Источник: hightech.plus, 20.05.2021;
nplus1.ru, 23.05.2021.*