

Быкова С.Л., ст. преподаватель

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь
**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СУПЕРКОНДЕСАТОРОВ
В ЭНЕРГЕТИКЕ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Известно, что современные сложные электронные системы управления и контроля за технологическими процессами, в том числе и в агропромышленном комплексе, оказываются незащищенными в условиях перепада напряжения питающей сети или к ее кратковременным отключениям. Следствие этого – сбои в работе оборудования, выпуск бракованной продукции, серьезные финансовые потери. Одним из способов решения данной проблемы является использование ионисторов (суперконденсаторов).

Ионистор – это электрохимический конденсатор с двойным электрическим слоем на границе раздела электрода и электролита. Его металлические электроды покрыты очень пористым активированным углем. Между этими электродами находится пористый сепаратор, который удерживает электроды друг от друга при наматывании на спираль, пропитанный электролитом. Некоторые инновационные типы ионисторов имеют твердый электролит.

Помимо чрезвычайно высокой емкости, ионисторы обладают свойствами, которые способствуют их широкому применению: большие максимальные токи зарядки и разрядки; малая деградация даже после сотен тысяч циклов заряда/разряда; высокое внутреннее сопротивление у большинства ионисторов, что препятствует быстрому саморазряду, а также перегреву и разрушению; длительный срок службы (при $0,6 U_{ном.}$ около 40 000 часов с незначительным снижением емкости) [1-4].

В настоящее время ионисторы нашли практическое применение в различных областях энергетики (рис.1).

Одним из интересных использований ионисторов является хранение энергии в динамических тормозных системах в автомобильной промышленности. Электробусы с питанием от ионисторов (капабусы) выпускаются фирмами HyundaiMotor, «Тролза», «Белкоммунмаш», «ЛИАЗ», «НЕФАЗ» и др.



Рисунок 1 – Применение суперконденсаторов в стационарной энергетике

В г. Минске с мая 2017 Белкоммунмаш производит первые белорусские электробусы VitovtMaxElectro, которые способны зарядиться за 5–8 минут и на одном заряде проехать 20 км. Ионисторы производит ООО «Чэндзу Синьдзу Шелковый Путь Развития» в китайско-белорусском промышленном парке «Великий камень».

В бытовой электронике ионисторы применяются для основного и резервного питания портативного электронного оборудования, в оборудовании, использующем солнечные элементы, в стартерах для малых и мобильных двигателей, автомобильных видеорегистраторах.

Возможные будущие приложения ионисторов – в сотовых телефонах, ноутбуках, электромобилях и других устройствах, которые в настоящее время работают на батареях. Самым большим преимуществом, с практической точки зрения, является их очень быстрая скорость перезарядки, что дает возможность заряжать электрический автомобиль в зарядном устройстве в течение нескольких минут до полной зарядки аккумулятора.

Ученые и разработчики ионисторов стараются постоянно их модернизировать, повышать удельную емкость, увеличивать стабильность в циклах зарядки-разрядки, уменьшать размеры [2].

Решение данных задач достигается за счет создания и применения новых материалов твёрдых нанокomпозиционных электролитов, пористого объёмного углерода для электродов).

Учёные из Центра нанотехнологий Университета Центральной Флориды (UCF) в 2016 году разработали гибкий ионистор, состоящий из миллионов нанометровых проволок, покрытых оболочкой из двумерных диалкогогенидов. Такой суперконденсатор выдерживает более 30 тысяч циклов зарядки [3].

Российские учёные из Сколковского института науки и технологий (Сколтех) в 2019 году объяснили, смоделировали и описали механизм включения атомов азота в углеродную решётку. Данное исследование открывает путь к созданию гибких тонкопленочных суперконденсаторов на основе углеродных наностенок [4].

Очевидно, что в будущем аккумуляторы практически полностью будут заменены ионисторами.

Список использованных источников

1. H.I. Becker: Low voltage electrolytic capacitor, U.S.-Patent 2800616.
2. www.overclockers.ru/hardnews/41793.
3. Journal ACS Nano 12.10.2016.
4. Nikolay V. Suetin, Iskander S. Akhatov, Elena V. Zenova, Alexander A. Pavlov, Sergei V. Vavilov. N-Doped Carbon NanoWalls for Power Sources // Scientific Reports. – 2019-04-30. – Vol. 9, iss. 1. – P. 6716. – ISSN 2045-2322. – doi:10.1038/s41598-019-43001-3.

**Воробьева Е.А., Волкова А.В., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ:
ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СНАБЖЕНИЯ ЭНЕРГИЕЙ**

Энергоснабжение – это одна из основных отраслей, которая отвечает не только за комфорт нашей бытовой жизни, но и за работу различного вида производств, в том числе и сельского хозяйства. Энергоснабжение сельского хозяйства – весьма сложный