

СПОСОБЫ АККУМУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГИИ И ТЕХНОЛОГИИ НАКОПИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

***Аннотация:** в настоящее время сложно представить свой быт без электроэнергии, без аккумуляторов и других накопителей энергии уже не обойтись. В данной статье рассмотрены наиболее высокоэффективные технологии и методы хранения и преобразования электроэнергии.*

***Ключевые слова:** энергетика, аккумуляция, диоксид углерода, «безуглеродная» энергетика, суперконденсатор, аккумуляторные системы.*

***Keywords:** energy, accumulation, carbon dioxide, "carbon-free" energy, supercapacitor, battery systems.*

***Abstract:** at present it is difficult to imagine your life without electricity, without batteries and other energy storage devices you can no longer do. This article discusses the most highly efficient technologies and methods for storing and converting electricity.*

Для комфортной жизни нам необходима энергия, каждый из нас использует аккумуляторы каждый день, и вряд ли уже возможно жить без них и других накопителей. Быстрый рост мировой экономики привел к существенному увеличению потребления ископаемого топлива, что порождает две проблемы: не вечность существующих ресурсных запасов и возникновение серьезных экологических проблем, таких как загрязнение

климата. Поэтому разработка чистых, безуглеродных энергетических ресурсов и соответствующих технологий является неотложным приоритетом. Большое внимание уделяется интеграции возобновляемых источников энергии в системы электроснабжения в сельских регионах, а также гибридной энергетической системе с накопителем для микросетей, ведь это может решить ряд возникающих проблем. Возобновляемые ресурсы могут помочь сократить выбросы углерода, но их зависимости от внешних факторов приводит к непостоянному производству энергии, что требует введения банка аккумуляторов для преодоления разрыва между спросом и предложением, так как существует проблема в грамотной эксплуатации энергии [1]. В связи с этим совершенствование технологий и устройств хранения энергии приобретает первостепенное значение. Сегодня для хранения энергии с целью дальнейшего использования доступны самые разные средства и технологии, проведено много исследований для определения высокоэффективных методов хранения и преобразования необходимой энергии [2]. В статье рассмотрены некоторые из них, их достоинства и недостатки.

Сфера энергетики постоянно меняется, а вместе с ней и системы накопления энергии, играющие все более важную роль в её распределении. Уже создано множество первых разработок новых систем. Так, в ближайшем будущем в нашем жизненном обиходе нас будут окружать натриевые аккумуляторы, ядерные батарейки, органические редокс-аккумуляторы.

Двумя типами накопителей энергии являются аккумуляторы и суперконденсаторы. Ионистор, особенно двухслойные суперконденсаторы и псевдоконденсаторы, привлекли больше внимания, чем батареи. Они преобладают такими параметрами, как более высокая удельная мощность и более длительный срок службы. В конструкции электродов суперконденсаторов используются различные нанокompозитные материалы, такие как углерод (графен или углеродные нанотрубки), оксиды металлов (сульфиды) и проводящие полимеры. Среди этих материалов сульфид олова

(IV) является наиболее широко используемым материалом, поскольку его слоистая структура способна образовывать двумерные морфологии. Благодаря распространенности в природе, экологичности и дешевизне сульфид олова (IV) рассматривается как перспективный материал для создания эффективных электродов [3]. Фарадеевские свойства этого материала также делают его пригодным для применения в ионисторах.

Распространённые аккумуляторные системы основаны на электрохимическом процессе. В настоящее время доступны и другие методы хранения химической энергии. Например, водородная энергетика. Это некая отрасль, которая объединяет в себя вопросы производства хранения и транспортировке и, что самое главное, использование водорода. Водород сжимается и хранится для будущего использования в водородных генераторах или топливных элементах, превращаясь обратно в воду [4]. Такой подход позволяет хранить большое количество энергии, но он не обязательно является самым эффективным. Проблема в том, что он сам по себе энергозатратен, так как требует много энергии для электролиза. Эту проблему можно решить с помощью альтернативных источников энергии. На данный момент у нас происходит следующий виток развития, связанный с удешевлением технологии. Можно сказать, что это тоже газовая батарея, только выглядит иначе и называется топливным элементом или топливной ячейкой. Центральным элементом являются мембраны, которые разделяют пространство топлива (H_2) и окислителя (O_2). Она непроницаема для газа и непроницаема для электрического тока в виде электрона, но пропускает электрический ток в виде иона кислорода. На этой мембране используют электроды, на которых будут протекать две реакции. На катоде из газообразного кислорода получаем ионы кислорода, а на топливном электроде, с помощью этих же ионов кислорода, окисляется H_2 , на выходе получаем ту же самую воду (H_2O) и при этом дополнительный член, в виде электронов. Эти электроны, результат разделения реакции на две

полуреакции, используется для получения полезной работы. Для получения мощности, что требуется потребителю, их собирают в батареи, а нагрузкой может быть, к примеру, мотор машины. Сейчас почти все автогиганты могут похвастаться концептами водородных автомобилей. выхлоп, от которых вместо вредных соединений лишь пары воды. Подобное поведение по отношению к окружающей среде демонстрируют и электромобили, но у водородного транспорта перед ними есть неоспоримое преимущество. Энергоустановки, которые создаются на топливных элементах позволяют достичь энергоёмкости до $700\text{Вт}\cdot\text{ч}/\text{кг}$. Это в 3-5 раз больше, чем современный аккумулятор. Соответственно, в такое же количество раз при той же массе мы можем увеличить дальность пробега. Таким же способом сегодня увеличивают электроёмкость и других видов транспортов и электроприборов, что помогает расширить сферу их эксплуатации.

Не так давно российские ученые из Московского института стали и сплавов совместно с немецкими коллегами подобрали вещество, которое может стать хорошей альтернативой лития в аккумуляторах. Это натрий - дешёвый щелочной элемент. Для хорошей электроёмкости, необходима двуслойная структура из графена, между слоями которого - упорядоченные слои натрия. Созданная подобным образом структура показала ёмкость $335\text{Ма}\cdot\text{ч}$ на грамм вещества, что сравнимо с ёмкостью литий-ионных аккумуляторов - $372\text{Ма}\cdot\text{ч}$ на грамм [5].

А российским ученым из НИТУ «МИСиС» удалось повысить эффективность ядерной батарейки в 10 раз. Для этого они разработали специальную структуру микроканала для более эффективного преобразования бета-излучения в напряжение. Кроме того, в новой структуре ученым удалось контролировать обратный ток - всё это повысило эффективность ядерных элементов по сравнению с аналогами, имеющимися на рынке [5].

Шотландская компания Gravitricity разработала новую систему для накопления энергии. Эта система представляет собой шахту, в которой будет

размещаться огромный груз весом от 500 до 5000 тонн. При нахождении на верху потенциальная энергия будет максимальна, при опускании вниз - высвобождается энергия, вырабатывается электричество. Преимущество такой системы в её долговечности и износостойкости. Так же гравитационный накопитель дает возможность достичь пикового значения мощности за считанные секунды. Основная проблема гидроаккумулирующей станции - необходимость создания огромных подземных конструкций, в которых поток воды разворачивает на 90 градусов. Компания «Obermeyer Hydro», финансируемое департаментом энергетики США, разработала новую конструкцию гидротурбин для аккумулирующих электростанций. Эти турбины позволят разворачивать поток воды на 180 градусов. Поэтому, используя такие турбины, достаточно будет соорудить вертикальный колодец. Это позволит снизить стоимость строительства ГАЭС на 45%. При этом расчетный КПД таких турбин более 92%[5].

Во всех областях прогресс и развитие деятельности человека определяет быстрый рост производства и потребления энергии различных видов. Накопителям энергии являются важным связующим звеном между системами генерирования и системами распределения и потребления энергии. Возобновляемые источники энергии могут внести большой вклад в обеспечение надежной и устойчивой электроэнергией изолированных сообществ и в будущее устойчивой энергетики мира, причиняющее минимальный вред окружающей среде и климату. Поэтому вдохновляющие исследования, связанные с хранением и преобразованием энергии, необходимы для разработки передовых материалов и построения взаимосвязей между процессом и свойствами. Комплексные исследования в области накопления и преобразования энергии требуют междисциплинарного подхода в связи с присущим им потенциалом для реализации высокопроизводительных электрохимических систем для реальной энергетики. Помимо предложения новых материалов для

высокопроизводительных энергетических систем необходима оптимизация систем преобразования энергии. В настоящее время шаги, предпринятые в направлении выработки энергии возобновляемыми источниками вместо традиционных, особенно ошеломляющий спрос на электромобили и электрохимические накопители энергии являются основной движущей силой дальнейшего увеличения производства и разработки. Так проблема аккумуляции энергии очень актуальна в наше время, требует особого внимания и вложений.

Использованные источники:

1. Агеев В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, 2012.
2. Современное производство и техника. [Электронный ресурс]. URL: https://itexn.com/8479_akkumulirovanie-teplovoj-i-jelektricheskoy-jenergii.html (дата обращения 6.09.2022).
3. Современные системы накопления энергии. [Электронный ресурс]. URL: <https://controleng.ru/apparatnye-sredstva/sistemy-nakopleniya-energii/> (дата обращения 13.08.2022).
4. Соренсен Б. Преобразование, передача и аккумуляция энергии: учебносправочное руководство. Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2011.
5. SD Science Daily «Последние новости в области накопления энергии: новые разработки аккумуляторов, гравитационные и водяные накопители энергии, новые материалы, новые конструкции», 2020 (дата обращения 11.06.2021).