

УДК 621.319.8

**СОВРЕМЕННЫЕ НАКОПИТЕЛИ ЭНЕРГИИ
MODERN ENERGY STORAGE**

Н. В. Грищенко

Научный руководитель – В.А. Ханевская, инженер
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

N. Grishchenko

Supervisor – V. Khanevskaya, Engineer
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: Накопители энергии предназначены для хранения энергии. Их задачу можно свести к поддержанию непрерывного снабжения энергией. Но что же известно о накопителях энергии? Какие они бывают, в чём их преимущества и изъяны?

Abstract: Energy storage devices are designed to store energy. Their purpose can be reduced to maintaining a continuous supply of energy. But what is known about energy storage? What types are there, what are their advantages and disadvantages?

Ключевые слова: накопитель энергии, принцип действия, электроэнергия, энергия, гидроаккумулирующие электростанции, литий-ионные аккумуляторы, суперконденсаторы, механические накопители, накопители тепловой энергии, преобразование энергии.

Keywords: energy storage, operating principle, electricity, energy, pumped storage power plants, lithium-ion batteries, supercapacitors, mechanical energy storage, thermal energy storage, energy conversion.

Введение

Накопители энергии - устройства, воспринимающее, сохраняющее и выделяющее энергию для использования без преобразования её вида. Они обеспечивают постоянное снабжение электроэнергией и являются незаменимой поддержкой энергосистем во время их краткосрочной нестабильности. Они также играют важную роль в автономных системах возобновляемой энергии. При использовании возобновляемых источников электроэнергии возникает проблема непостоянства их мощности, что характерно и для атомной энергетики. Поэтому энергию источника при её избытке необходимо запасти в накопителях энергии, а затем уже расходовать эту накопленную энергию в необходимом количестве.

Основная часть

Гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС) являются самыми старыми накопителями. Впервые они появились ещё в 1882 году. Их принцип действия основан на перекачке воды в расположенный наверху бассейн с помощью насосов, запускаемых за счёт неостребованной во время спада потребления энергии. Когда наступает пик потребления, вода падает в водохранилище запуская вращение турбины генератора и, как следствие, выработку электроэнергии. Подобная схема способствует повышению поставок электричества, позволяет избежать резких скачков энергоснабжения в разное

время суток. Однако при строительстве ГАЭС приходится наносить значительный вред окружающей среде, что является недостатком таких электростанций.

Накопители энергии делятся на три основные группы: накопители электроэнергии, накопители механической энергии и накопители тепловой энергии. Рассмотрим каждую группу.

Из накопителей электроэнергии наиболее перспективны для применения литий-ионные аккумуляторы. На данный момент они используются в накопителях, которые устанавливаются на потребителях и ключевых точках электрической сети. Их удельная энергоёмкость одна из самых высоких для электрических аккумуляторов – 400–720 кДж/кг, удельная мощность – около 300 Вт/кг. Преимуществом является отсутствие эффекта памяти, т.е. низкий уровень саморазряда. Недостатки – непродолжительный срок службы, подверженность старению, а неправильная эксплуатация или зарядка могут привести к выходу из строя аккумулятора, иногда к воспламенению и взрыву. Из ёмкостных накопителей наиболее перспективны электрохимические конденсаторы. К ним можно отнести суперконденсаторы – электрохимические накопители энергии, которые можно очень быстро, буквально за секунды, полностью зарядить или разрядить. Их плотность энергии гораздо выше, чем у электрических диэлектрических конденсаторов, а КПД близок к 100%. Более того эксплуатация суперконденсаторов безопасна, а сами они не содержат вредных для окружающей среды веществ. Однако удельная энергия суперконденсаторов ниже, чем у литий-ионных батарей, поэтому они не имеют широкого применения. К индуктивным накопителям энергии можно отнести все катушки индуктивности, однако из-за активного сопротивления обмоток длительный срок хранения невозможен.

Механические накопители энергии служат для преобразования электрической энергии в потенциальную или кинетическую и ее хранения, при необходимости превращая её обратно в электроэнергию. Как правило, в такие системы включены гидроаккумулирующие насосы, механические маховики и устройства для хранения сжатого воздуха. Многие виды этих систем выделяются невероятной простотой конструкции и фактически неограниченным сроком эксплуатации, а также хранения запасённой энергии. Ярким примером является пневматический накопитель. Их принцип работы заключается в закачивании сжатого с помощью насоса воздуха в резервуар. Если необходимо воспользоваться электроэнергией воздух из резервуара выпускают через турбину, которая вырабатывает электроэнергию. Однако их удельная энергоёмкость, как правило, очень мала, а КПД не превышает 55%. Современные динамические (или маховиковые) накопители энергии обеспечивают недостижимые для других накопителей удельные энергетические и особенно мощностные показатели. Маховик – это вращающееся механическое устройство для хранения энергии вращения. Подобные накопители используют входную электроэнергию и хранят в виде кинетической энергии. Маховик улавливает энергию от прерывистых источников энергии с течением времени и обеспечивает непрерывную подачу электрической энергии в сеть. Это свойство

маховиков кратковременно выделять огромную мощность используется в ударных генераторах, которые применяются при испытаниях высоковольтной аппаратуры на коммутационную способность.

Накопители тепловой энергии с фазовым переходом имеют наибольшее практическое значение. Они запасают и отдают большую тепловую энергию почти без изменения температуры рабочего тела, которое при этом переходит из жидкого состояния в твёрдое и наоборот. Подбирая материалы, плавящиеся при различных температурах, можно получать накопители теплоты с почти постоянной температурой рабочего тела при накоплении и выделении тепловой энергии. Обычно такие системы представляют собой емкости для хранения охлаждающей воды или воды для нагрева. Последняя генерируется в периоды невысокого потребления энергии и отдаётся в периоды пикового потребления, ограничивая максимальную нагрузку. Другие системы накопления тепловой энергии включают расплавленные соли, хранилище льда и криогенную технику. Расплавы солей применяют для хранения тепла, собранного гелиоустановками. Поэтому их используют для производства электроэнергии в плохую погоду или ночью.

Выводы

Накопитель энергии является отнюдь не новым изобретением. С годами эта технология существенно развилась и теперь существуют самые разнообразные их разновидности. В данной работе были рассмотрены основные виды накопителей энергии, а также их преимущества и недостатки, и можно увидеть, что каждый из них имеет своё применение в той или иной сфере за счёт своих уникальных свойств. Накопители энергии стали неотъемлемой частью энергетических систем.

Литература

1. Современные устройства накопления энергии, самые распространенные типы накопителей энергии. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/spravochnik/eltehustr/2443-ustroystva-nakopleniya-energii.html>. – Дата доступа: 26.10.2021
2. Накопители энергии. – Режим доступа: https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/2246533. – Дата доступа: 26.10.2021