

УДК 681

СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Зубков М.А., студент гр. бЭЭТ-233, I курс
Научный руководитель: Черных Т.Е., старший преподаватель
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
г. Воронеж

Аккумуляторы имеют свою длинную историю. Первая батарея была создана Александром Вольтом в 1800 году. Это был химический источник тока, состоявший из соляного раствора, медной и цинковой пластин. Но этот источник был не перезаряжаемым. В 1803 году Иоганн Вильгельм Риттер построил первую аккумуляторную батарею, которая послужила прообразом современных перезаряжаемых источников электричества. В 1854 году В. Зинстеден осуществил неудачную попытку создания первого свинцового аккумулятора, который удалось создать только в 1859 году Гастоном Планте. В 1882 году изобретателю Камиллу Фору удалось повысить емкость аккумулятора, а в 1886 году Генри Тюдором был разработан свинцово-кислотный аккумулятор в форме ящика. В 1985 году Акира Ёсино подал заявку на патент (рис. 1) первого современного варианта литий-ионного аккумулятора, появление которого отразилось на распространении и использовании ноутбуков и телефонов [1], который был выпущен в 1991 году компанией Sony [2].

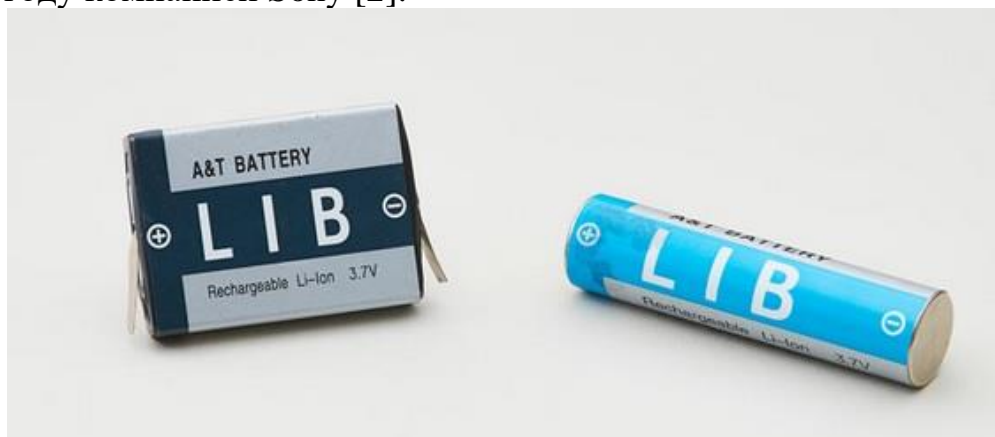


Рис.1. Первый литий-ионный аккумулятор

Принцип работы аккумулятора (рис.2) заключается в перемещении между электродами ионов лития, что в значительной мере увеличивает срок службы подобных аккумуляторов. В них катод – это оксид литий-кобальта, анодом служит углеродное волокно полученное из газовой фазы, который интеркалирует ионы лития.

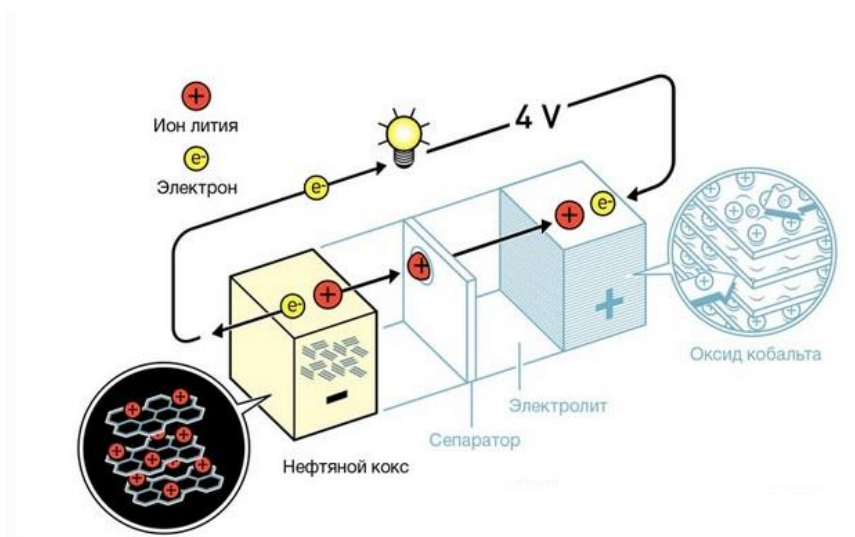


Рис.2. Принцип работы литий-ионного аккумулятора

Современные литий-ионные батареи (рис.3) имеют лучшие свойства в сравнении со свинцово-кислотными или никель-кадмиевыми. Так, время зарядки литий-ионной батареи может колебаться от 0,3 до 2 часов, никель-кадмиевые будут заряжаться 1-2 часа, а свинцово-кислотные 8-10 часов. Также очень важно, что литий-ионные аккумуляторы имеют больший ресурс, а именно литий-титановые до двадцати тысяч циклов, в то время как никель-кадмиевые 1.000, а свинцово кислотный всего 200-300 циклов перезарядки. По сравнению со свинцово-кислотными, которые содержат свинец, и никель-кадмиевыми, содержащими кадмий, литий-ионные аккумуляторы практически не содержат токсичных материалов.



Рис.3. Современные литий-ионные батареи

В современном мире, литий-ионные аккумуляторы встречаются очень часто. Их можно встретить в современных смартфонах, электросамокатах, электромобилях и в большом количестве другой техники, имеющей встроенные источники тока.

Система накопления электрической энергии — это установка, с определёнными границами подключенная к электрической сети, которая извлекает электроэнергию из электроэнергетической системы, хранит энергию внутри себя в какой-либо форме и отдает эту энергию обратно в электроэнергетическую систему. Данная система включает в себя инженерные сооружения, оборудование для преобразования энергии и связанное с ними вспомогательное оборудование. Сейчас существует два основных типа систем накопления электрической энергии: электрохимические и механические.

Электромеханические системы накопления электрической энергии: свинцово-кислотные аккумуляторы, литий-ионные аккумуляторы, суперконденсаторы, металл-воздушные аккумуляторы, серно-натриевые батареи, никель-кадмиевые аккумуляторы и проточные батареи.

К механическим системам накопления энергии можно отнести водородные накопители, сжатый воздух, маховики и гидроэлектростанции.

Среди физических накопителей электроэнергии широкое применение в энергетике получили накопители, использующие естественную гравитацию. К ним относятся гидроэлектростанции и накопители, использующие кинетическую энергию вращения маховика, так называемые накопители кинетической энергии. В современных реалиях использование накопителей в мире возрастает. Так накопление энергии очень развито в Австралии. Именно там был создан самый большой в мире стационарный накопитель, имеющий мощность 129 МВт*час. Также очень важным достижением является создание гибридной микроэнергосистемы, которая включает в себя 50000 домохозяйств с солнечными панелями и накопителями. В России же использование подобных систем остаётся на начальных этапах.

Использование накопителей в распределительных электрических сетях 0.4-110 кВ является очень перспективным. На данный момент существует несколько основных вариантов развития и применения накопителей: применение систем накопления электроэнергии в составе объектов распределения генерации на базе возобновляемых источников энергии, для поддержания качества электроэнергии, в ценозависимом снижении потребления; резервирование социально-значимых объектов и сглаживание пиковых нагрузок.

Установка накопителя электроэнергии близ социально значимых объектов позволит в несколько раз снизить риски прекращения подачи электроэнергии к подобным объектам. Также накопитель будет полезен для сглаживания напряжения в пиках, когда из-за вырастающего потребления происходит просадка напряжения, в это время система накопления могла бы выдавать в сеть, накопленную ею энергию.

На фото (рис. 4) можно увидеть современный накопитель энергии, установленный в городе Белгород [3]. Данная станция имеет мощность 10 кВт и номинальную энергоёмкость 53,28 кВт*ч. Она установлена в рамках рекон-

струкции участка воздушной линии 0,4 киловольта и находится в микрорайоне индивидуальный жилой застройки. Внедрение этого оборудования обеспечит нормальный уровень напряжения в сети в пиковые периоды потребления. Рабочий цикл данной системы запрограммирован на основе суточных графиков потребления. Ночью станция будет заряжаться, а в период с 18 до 23 часов передавать накопленную энергию в сеть. По расчётам специалистов, использование данной системы значительно улучшит качество и надежность электроснабжения потребителей и устранит перегрузку сети в пиковые периоды.



Рис.4. Современный накопитель энергии г. Белгород

Огромным минусом данной системы является её стоимость, а также недостаток квалифицированных кадров для более широкого распространения систем накопления электроэнергии такого уровня.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Повышение доступности систем накопления энергии обусловлено эволюцией технологий (снижение материалоемкости, повышение удельных характеристик) и эффектом масштаба производства, который во многом был обеспечен стремительным развитием электрического транспорта.

2. Накопители кинетической энергии являются наиболее «гибкими» системами, отличающимися высокими эксплуатационными характеристиками, при этом обладающие самым низким удельным показателем стоимости строительства и обслуживания. В большинстве случаев, накопители кинетической энергии, могут стать экономичным и выгодным решением, замещающим использование электрохимических систем накопления.

Список литературы

1. Первый литий-ионный аккумулятор – Электронные данные – Режим доступа: https://www.wipo.int/wipo_magazine/ru/2020/03/article_0004.html
2. История создания аккумуляторов – Электронные данные – Режим доступа: <https://alimix.ru/articles/istoriya-sozdaniya-akkumulyatornykh-batarey?ysclid=lufo5z3gbx669710430>
3. Первый накопитель энергии в Белгородской области – Электронные данные – Режим доступа: <https://www.mrsk-1.ru/press-center/news/company/70371/?ysclid=ludu0v5xvs142697875>