

## СЕКЦІЯ 6: ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

### ВЫБОР ТИПА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ДЛЯ ПОДСТАНЦИЙ ВИЭ

**Бойцан А.Ю., студент**

*НТУУ «КПИ», кафедра возобновляемых источников энергии*

**Вступление.** Развитие возобновляемых источников энергии постоянно сталкивается с различными проблемами, которые нуждаются в скором решении. Современному потребителю нужна стабильность и надежность подачи электроэнергии, поэтому они предпочитают присоединяться к объединенной энергосистеме, но параллельно с этим устанавливают собственные автономные или резервные системы с использованием ВИЭ и систем аккумулирования для повышения показателя гарантированного энергообеспечения.

**Цель работы.** Решить вопрос надежного энергообеспечения потребителя.

**Материалы и результаты исследований.** Одним из вариантов решения вопроса надежного энергообеспечения может быть подстанция, состоящая из аккумуляторных батарей. Создание аккумулирующих подстанций вблизи небольших населенных пунктов, или удаленных предприятий, позволит решить следующие проблемы:

1) Покрытие провалов в графике нагрузки энергосистемы, и снятие пиков нагрузки. Улучшение качества электроэнергии.

2) Возможность поднять уровень генерации АЭС, что увеличит доходы от продаж электроэнергии.

3) Создание благоприятной почвы для развития малых ветровых электрогенераторов, которые будут заряжать аккумуляторы, таким образом отпадет необходимость синхронизировать их с общей сетью (из-за непостоянства ветра в приземных шарах и, как следствие, непостоянства генерации электроэнергии их отказываются включать в общую энергетическую сеть).

4) Повышение надежности электроснабжения для первой категории потребителей. Что особенно актуально для военных баз, серверов и телекоммуникационных предприятий.

Аккумуляторные подстанции обладают такими преимуществами:

- 1) Быстрый ввод в эксплуатацию;
- 2) Малое количество обслуживающего персонала;
- 3) Отсутствие шума и выбросов в окружающую среду;
- 4) Легкость ввода/вывода дополнительных мощностей;
- 5) Мобильность;

Режимы работы подстанции:

1) *Режим заряда от сети.* Аккумуляторы подстанции заряжаются от сети во время провалов графика нагрузки.

2) *Режим разряда.* Во время пиковых нагрузок батареи отдают электричество в сеть.

3) *Режим заряда от ветровых электрогенераторов.* Батареи заряжаются при наличии ветра. При превышении определенного уровня заряда аккумуляторных батарей, они начинают отдавать электричество в общую сеть.

Уже сейчас, такие производители как Exide Technologies, East Penn, а в скором времени и Tesla Motors, готовы предложить свои аккумуляторы в промышленных объемах. И, что немаловажно, они готовы не только к производству, но и утилизации аккумуляторов. Гарантия от производителя на такие батареи достигает 20 лет. Но какой тип аккумуляторных батарей лучше подходит для выполнения задач подстанции?

На протяжении долгих лет для накопления электроэнергии с ВИЭ использовали, преимущественно, свинцово-кислотные аккумуляторы. Мониторинг и анализ аккумуляторов, предложенных на современном рынке, показал достоинства и недостатки разных типов АКБ, и позволил выявить альтернативное решение.

Свинцово-кислотные аккумуляторы дольше остальных присутствуют на рынке, и они относительно дешевые. Но у них есть ощутимые недостатки, это малое количество энергии на 1 кг веса, низкий ток разряда, сравнительно высокие потери при разряде/заряде, небольшое количество циклов перезарядки, необходимость обслуживания с периодичностью от 3 до 6 месяцев, эффект памяти, долгое время заряда (от 4 часов).

В свою очередь, у литий-ионных аккумуляторов намного выше количество энергии на единицу веса, что делает их габариты и вес заметно меньшими, чем у свинцово-кислотных. Они имеют высокий ток разряда и КПД, большое количество циклов заряда и разряда (>4000 с разрядом глубиной до 80%), не нуждаются в обслуживании, нет эффекта памяти, пренебрежимо малый саморазряд. Главным недостатком является высокая цена, она приблизительно в 4 раза выше чем у свинцовых. Сравнительная характеристика основных параметров свинцово-кислотных и литий-ионных аккумуляторов приведена ниже в таблице.

Таблица 1 – Сравнение основных параметров двух типов АКБ

Параметр	Свинцово-кислотная	Литий-ионная
Ток разряда (в % от емкости)	10	до 300
Энергия на единицу веса (Вт·ч/кг)	30-50	110-170
КПД, %	80	95
Количество циклов перезарядки	500 - 1500	3000 - 4500
Техническое обслуживание	необходимо	нет
Рабочие температуры, °С	от - 20 до 60	от - 30 до 60
Срок годности	до 12 лет	до 20 лет
Время зарядки	от 4 до 16 ч.	от 2 до 4 часов

Для выполнения своих функций, аккумуляторы подстанции должны заряжаться менее 3 часов (время минимальной дневной нагрузки), и по необходимости выдать большое количество энергии в сеть. Так как подстанция работает ежедневно, то большое количество циклов заряда-разряда обеспечивает использование литий-ионных батарей на срок, который будет минимум в 3 раза больше чем у свинцовых. Также литий-ионные аккумуляторные батареи позволят не тратиться на их обслуживание, а небольшие габариты позволят сэкономить на помещении.

Исходя из этих данных, видно, что использование литий-ионных аккумуляторов для подстанции является не только удобным (в эксплуатационном плане) решением, но и экономически обоснованным.

Увеличение количества производимых литий-ионных аккумуляторов неизбежно приведет к улучшению их характеристик и уменьшению стоимости, в следствии конкуренции между производителями. Это будет способствовать развитию использования возобновляемых источников энергии, а также развитию электрокаров, стоимость которых существенно зависит от цен на литий-ионные аккумуляторы. Увеличение мощностей установок, генерирующих электроэнергию посредством использования возобновляемых источников энергии будет способствовать достижению энергетической независимости в масштабах государства. Также это позволит снизить потребление горючего топлива (угля, нефти, газа, торфа), и, соответственно, количество вредных выбросов в атмосферу, что в долгосрочной перспективе положительно скажется и на экологическом состоянии нашей планеты. Чтобы все усилия не свелись к нулю, необходимо параллельно наращиванию производства аккумуляторных батарей, увеличивать количество заводов по переработке и вторичному использованию сырья.

#### **Выводы.**

1. Предложено решение вопроса надежного энергообеспечения.
2. Обоснована необходимость использования аккумуляторных подстанций.
3. Рассмотрены преимущества аккумуляторной подстанции.
4. Рассмотрены режимы работы подстанции.
5. На основе сравнения параметров аккумуляторов двух типов, предложенных на современном рынке, сделан вывод, что литий-ионные аккумуляторные батареи лучше подходят для аккумулирующих подстанций.
6. Показана связь между наращиванием мощностей по производству литий-ионных аккумуляторов и улучшением состояния экологии окружающей среды нашей планеты.

#### **Перечень ссылок**

1. Хрусталева Д.А. Аккумуляторы / М.: Изумруд, 2003. – 224 с.
2. Кашкаров А.П. Аккумуляторы: Справочное пособие/М.: РадиоСофт, 2014. – 192 с.
3. Технологии - Режим доступа:  
<http://www.exide.com/us/en/>
4. Аккумуляторы - Режим доступа:  
<http://pulsar.kiev.ua/>