

УДК 621.355

ПОДБОР АККУМУЛЯТОРА ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Разуменко А.А., Ермолаев А.С.

Научный руководитель – старший преподаватель Германович Е.И.

Для обеспечения электроэнергией системы, содержащей фотоэлементы, в период нехватки энергии, например, при недостаточной освещённости, в ночное время или при временном возрастании потребления, предусматривается установка дополнительных элементов, которые бы запасали энергию в период её переизбытка и отдавали бы в систему при её недостатке. Данная задача легко решается при помощи аккумулятора.

Электрический аккумулятор — это химический источник электрического тока, основная специфика которого заключается в способности на обратимость внутренних химических процессов, что обеспечивает его многократное циклическое использование (через заряд-разряд) для электропитания различных электротехнических устройств, оборудования и т.д.

Целью данной работы является анализ существующих и подбор оптимального типа аккумуляторов для использования в электрических системах с фотоэлементами.

Как правило, для полноценной солнечной системы емкости одного аккумулятора недостаточно, поэтому используются несколько устройств.

Аккумуляторная батарея (АКБ) – группа соединенных вместе аккумуляторов, которые хранят энергию в автономных системах альтернативных источников энергии. В аккумуляторную батарею объединяются одинаковые аккумуляторы: одного типа, одной емкости, а также желательно из той же партии. Стоит отметить, что использование в батарее разнородных аккумуляторов приводит к неправильной работе и ее преждевременному выходу из строя.

Для повышения емкости общей АКБ используются три метода коммутации:

- Последовательный. В этом случае общая емкость будет идентична емкости одного устройства (у всех аккумуляторов этот параметр должен быть одинаков), а напряжение сложится из суммы напряжений каждой АКБ.
- Параллельный. При этом общее напряжение будет равно напряжению одного устройства, а емкости сложатся.
- Последовательно-параллельный. При такой коммутации сложатся и емкости, и напряжения.

Самым распространённым типом аккумуляторов является свинцово-кислотный аккумулятор, который широко используется, в том числе и в автомобилях. Однако использование обычных автомобильных аккумуляторов нерационально для длительного использования. Они не приспособлены для длительных разрядов малыми токами, имеют значительный саморазряд и очень плохо выдерживают постоянные и продолжительные циклы разрядки/зарядки. Обычный срок службы (в зависимости от условий эксплуатации) – 2-4 года, что равно примерно 200 циклам полного разряда [1].

Чаще всего в солнечной энергетике применяют герметичный свинцово-кислотный аккумулятор, производимый с использованием 2 различных технологий:

- Gelled Electrolite (или гелевые аккумуляторы).
- Absorbent Glass Mat (AGM).

Основу аккумуляторов AGM составляют абсорбирующие стекломаты, между которыми находится электролит в связанном состоянии. Эксплуатироваться они могут в любом положении (к примеру, на боку). Такие аккумуляторы очень дешевы и отличаются довольно высоким уровнем заряда. Средний срок функционирования составляет 5 лет.

Кроме того, внешний аккумулятор AGM-типа имеет такие особенности, как:

- компактность;
- возможность транспортировки в заряженном состоянии;

- способность выдерживать до 800 циклов при глубине разряда 30% и до 500 при глубине разрядки до 80%;
- возможность использования в плохо вентилируемом помещении;
- быстрая зарядка (порядка 7,5ч на полное восстановление);
- оптимальные рабочие температуры 15-25° С. Однако, такие аккумуляторы неплохо работают и при более низких температурах.

Данные АКБ удовлетворительно переносят недозаряд, перезаряд же быстро приводит к их выходу из строя. Но оставлять их в разряженном состоянии крайне не рекомендуется.

Гелевые аккумуляторы благодаря особой желеобразной консистенции электролита также могут работать в любом положении. Роль разделителя свинцовых пластин играет силикагель, в порах которого и удерживается гелевый электролит. Поскольку силикагель полностью заполняет все пространство между электродами, их осыпание практически полностью исключено, а значит, невозможно и закорачивание.

Более того, за счет такой конструкции гелевые АКБ гораздо устойчивее к глубоким, 100%-ным, разрядам и выдерживают значительное число циклов. В среднем рабочая цикличность данных АКБ на 50% AGM-батареях с аналогичными параметрами. Соответственно, и цена их несколько выше.

Таким образом, гелевые аккумуляторы дороже, но экономичнее и рациональнее в эксплуатации, а кроме того, они не нуждаются в регулярном обслуживании и могут оставаться 100%-разряженными на протяжении нескольких дней. А за счет малого саморазряда в них теряется минимум энергии.

Аккумулятор OPzV (стационарные батареи с панцирными положительными пластинами и разделителем с гелевым электролитом) - является тоже свинцово-кислотным гелевого типа. Отличие от обычного аккумулятора в другом строении. В OPzV положительно заряженные пластины являются трубчатыми. Особенности технологии OPzV позволяют гораздо эффективнее поглощать и отдавать энергию, а срок службы и устойчивость к глубоким разрядам увеличивается по сравнению с обычными гелевыми аккумуляторами в полтора - два раза. Аккумуляторы OPzV немного дороже, но надежнее для солнечных систем. Обычный срок службы (в зависимости от условий эксплуатации) - 7-12 лет.

Использование аккумуляторов OPzV оптимально по соотношению цена/результат для большинства систем и особенно рекомендуется для тех случаев, где повышенные требования к качеству и долговечности. Аккумуляторы могут быть только напряжением 2 В, из которых собираются батареи нужного напряжения. Как правило, срок службы аккумуляторов OPzV почти в два раза выше срока службы простых гелевых.

Литий-железо-фосфатные аккумуляторы (LiFePO₄ - LFP) в качестве катода используют фосфат железа. LiFePO₄ по сравнению с аккумуляторами на базе свинца имеют многократное преимущество по весу, ресурсу работы и пробегу на одной зарядке. Они превосходят по всем основным параметрам иные виды аккумуляторов, изготавливаемых на основе ионов лития, о чем свидетельствуют их технические характеристики. Основные преимущества LiFePO₄: число циклов заряд/разряд до потери 20% ёмкости 2000-5000 - отсутствует эффект "памяти", длительный срок службы - более 10 лет, диапазон рабочих температур от -300С до +700С с сохранением характеристик, имеют термическую и химическую стабильность, что существенно повышает безопасность [2].

С учетом специфики работы солнечных станций, к аккумуляторам предъявляется целый ряд особых требований:

- способность выдерживать значительное количество циклов заряда/разряда;
- небольшой саморазряд;
- большой зарядный ток (особенно для гибридных контуров с котлами на жидком топливе);
- большой рабочий диапазон температур;
- минимальное обслуживание.

При выборе АКБ для гелиосистем стоит руководствоваться следующими критериями:

- **Емкость.** Это один из самых важных параметров, поскольку АКБ должна держать энергию около 4-х суток. Параметр этот определяется исходя из требуемого энергопотребления. Причем к нужной расчетной емкости необходимо прибавить порядка 35% (для некоторых моделей – до 50%) «запаса прочности». Это необходимо, чтобы избежать полной разрядки аккумулятора.

- **Длительность разрядки/зарядки.** Дело в том, что производители номинальные емкости своих АКБ для разных условий, соответственно реальная емкость и зарядка аккумулятора (по времени) будут различаться. Например, устройство с номиналом емкости для 10-часового интервала имеет в два раза большую реальную емкость, чем модель с 20-часовым интервалом (при одинаковом номинале, разумеется).

- **Вес и габариты.** При одном и том же номинале разные аккумуляторы (свинцового типа) могут иметь различный вес. При этом реальная емкость будет выше у того аккумулятора, который весит больше.

- **Эксплуатационные условия.** Сюда относятся рабочие температуры, необходимость вентиляции помещения и периодичность обслуживания.

- **Срок использования и количество разрядочных циклов.** При этом нужно помнить, что чем меньше глубина разрядки в ходе эксплуатации, тем большее число циклов способен выдержать аккумулятор.

Выбирая АКБ для солнечной системы и рассчитывая ее параметры, стоит помнить, что при хранении и преобразовании в аккумуляторах теряется часть энергии. Эффективность современных аккумуляторов для гелиостанций достигает, как правило, 85%.

Подводя итоги, учитывая вышеупомянутые критерии, гелевые аккумуляторы следует использовать тогда, когда нет возможности их обслуживать, а мощность системы незначительна. Обеспечить длительное время работы системы с высокой мощностью могут OPzV и Литий-железо-фосфатные аккумуляторы, однако последние применяются редко, ввиду значительного увеличения в цене по сравнению с аккумуляторами на базе свинца. Для резервных систем предусмотрены AGM батареи.

Литература

1. Курзуков, Н.И. Аккумуляторные батареи. Краткий справочник. / Н.И. Курзуков, В.М. Ягнятинский - М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2008. - 88с.
2. Хрусталева, Д.А. Аккумуляторы. / Д. А. Хрусталева. - М.: Изумруд, 2003. - 224с.