

## АНАЛИЗ РЫНКА АККУМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМАХ ВИЭ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Известно, что возобновляемая энергия является рассредоточенной в окружающей среде и имеет стохастический характер проявления. Непостоянство характеристик ветра, Солнца или волн – зачастую требует использования аккумулирующих энергию систем.

На кафедре «Атомные станции и возобновляемые источники энергии» УрФУ ведутся разработки различных возобновляемых источников энергии (ВИЭ), которые могут быть применены потребителем с использованием аккумуляторных батарей (АКБ).

Задачей исследования было изучить рынок аккумуляторов для выбора наиболее эффективных и доступных потребителю АКБ.

На рынке аккумуляторных батарей фирм-производителей достаточно много. Рынок аккумуляторов условно можно поделить на три сегмента: премиум, массовый, эконом класса. Основным критерием здесь является цена и качество продукции.

В табл. 1 и 2 показаны соответственно наиболее крупные отечественные производители и мировые поставщики АКБ в Россию.

Таблица 1

Отечественные производители АКБ [5, 6]

№ п/п	Производитель	Город	Объем производства, шт.
1	ЗАО «АКОМ»	Жигулевск	1 312 000
2	«Исток» и «КЗА»	Курск	1 173 000
3	ОАО «Тюменский аккумуляторный завод»	Тюмень	1 034 600
4	Филиал ООО «Тубор»	Нижегородская обл.	808 000
5	ЗАО «АкТех-Байкал»	Иркутская обл.	517 000
6	ЗАО МПКФ «Алькор»	Тюмень	443 400

Специалистам известны некоторые недостатки АКБ:

1. Негативное влияние низких температур на их работоспособность и срок службы.
2. Невозможность накапливать большое количество электроэнергии.
3. Саморазряд при хранении, зависящий от температуры – повышение на 10 °С удваивает его.
4. Наличие «эффекта памяти» у некоторых типов аккумуляторов.

5. Необходимые для производства аккумуляторов ресурсы, ограниченные в природе.

6. Подверженность старению.

Таблица 2

Мировые поставщики АКБ в Россию [5, 6]

№ п/п	Изготовители	Марки	Страна	Импорт АКБ, шт.
1	JOHNSON CONTROLS	Bosch, Varta, Afa	ЕС	1 253 258
2	МНПК «ВЕСТА»	Amper, Docker, Ecostart, Feon, Forse, Istok, Sanfox, Vega, Vortex, Westa	Украина	824 324
3	MUTLU	Mutlu	Турция	720 896
4	EXIDE TECHNOLOGIES S.A.	Centra, Deta, Exide, Tudor	ЕС	329 902
5	DELKOR CORPORATION	American, Medalist, Cene, Delkor, Feon, Numax, Platinum, President, Tokler	Южная Корея	292 233
6	SEBANG GLOBAL BATTERY CO., LTD	Acdelco, Bosch, G&Yu, Global, Nordix, Rocket, Shik, Startex, Supreme	Южная Корея	283 960
7	TAB TOVARNA AKUMULATORSKIH BATERIJ,D.D	Moratti, Tab Polar, Taxxon, Topla	Словения	241 565
8	ATLASBX CO., LTD	Alphaline, Atlas, Dupex Silver+ Forte, Hankook, Super President	Южная Корея	193 298
9	НАК ИСТА (ЗАВОД 'ИСТА-ЦЕНТР, ДОЗ ЭНЕРГОАВТОМАТИКА)'	Ista, Mega Start, Volta	Украина	165 097
10	PANASONIC CORPORATION	Panasonic	Япония	
11	SHIN-KOBE ELECTRIC MACHINERY CO.LTD	Hitachi	Япония	
12	FURUKAWA CO., LTD	Fb, Super Nova	Япония	
13	JOHNSON CONTROLS AUTOBATERIAS SAS	Afa, Berga, Bosch, Energizer, Tenax, Varta	Чехия	
14	Leoch	FT,LPG, DJM, DJW	Китай	
15	Fiamm	FG, FGH, FGHL	Италия	
16	Delta	DT, DTA	Великобритания	

Для батарей серии DJW (для примера взят аккумулятор ЛЕОСН серии DJW) расчетный срок службы при эксплуатации в буферном режиме будет 10 лет. Как правило, чем больше циклов разрядки претерпевает батарея и чем глубже разряды, тем короче срок службы батареи. Кроме того, воздействие температуры окружающей среды также оказывает влияние на срок службы батареи: при повышении температуры срок службы уменьшается (рис. 1).

В табл. 3 приведены характеристики основных типов аккумуляторов.

Таблица 3

## Характеристики основных типов аккумуляторов [1-4]

Типы аккумуляторов	Плотность энергии, Вт·ч/кг	Срок службы, цикл / лет	Хранение	Рабочая температура, °C	Глубина разряда от номинальной емкости	Саморазряд в месяц (при температуре 20 °C)	Время заряда	Недостатки	Условная эффективность для применения в ВИЭ*
Никель-кадмиевые (NiCd)	40–60	100–900	Могут храниться разряженными	Устойчиво работает	Нужен глубокий разряд	20	Менее 1,5 ч	Эффект памяти; токсичность применяемых материалов	5
Литий-ионные (Li-Ion)	100	500–1000	Подзаряжать до 70 %	0 ... +60 (заряд при отрицательных температурах невозможен)	70–80	10	3–4 ч	Высокая стоимость, ограниченный ток нагрузки	3
Литий-полимерный аккумулятор	100–130	800–900	Заряженными на 40 % при температуре 5 °C	-20 ... +40	Глубокий разряд полностью выводит из строя	10	2–4 ч	Дорогое производство	6
Герметизированные свинцово-кислотные (SLA)	60–80	Более 10 лет	Без подзаряда 1 год от -35 до +60 °C	-20 ... + 60	70–80	40	8–16 ч	Высокий саморазряд	1
Свинцово-кислотные (LA)	30–50	500–800	Заряжать 2 раза в полгода	-20 ... + 60	до 50	5	8–16 ч	Кислотный электролит и свинец оказывают вредное воздействие на окружающую среду	4
Никель металлгидридные (NiMH)	60–120	До 1500	Заряженными на 40 % при T = 5 °C	-20 ... + 40	80	30	2–4 ч	Относительно NiCd цены выше на 20 %	2

\* Градация эффективности использования аккумуляторов от 1 до 6 (цифра 1 соответствует наиболее эффективному аккумулятору; цифра 6 – наименее эффективному)

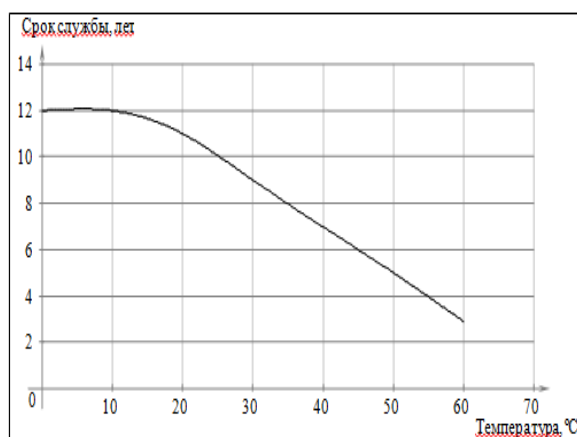


Рис. 1. Влияние температуры на срок службы аккумуляторной батареи «LEOCH» [7]

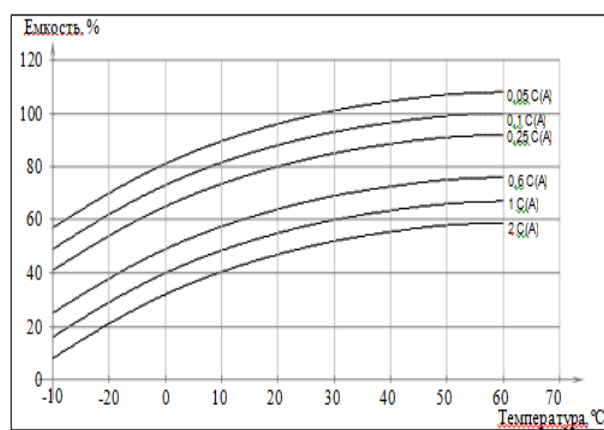


Рис. 2. Влияние температуры окружающей среды на емкость АКБ (батарея «LEOCH» серии DJW) [7]

Из графиков фирмы «LEOCH» (рис. 2) видно, что оптимальный температурный диапазон для эксплуатации АКБ находится от 20 до 30 °С. При превышении 30 °С потеря емкости будет незначительной, однако температура должна поддерживаться в этом диапазоне; при уменьшении температуры до 0 °С емкость будет уменьшаться также незначительно; а при снижении температуры ниже 0 °С уменьшение емкости будет значительным.

Важными характеристиками аккумуляторных батарей в системах с ВИЭ являются: срок службы аккумуляторной батареи, плотность энергии, широкий диапазон рабочих температур, низкий саморазряд, глубина разряда больше 70 % от номинальной емкости.

Наилучшими характеристиками из указанных в табл. 3 АКБ обладают герметизированные свинцово-кислотные аккумуляторы. Также необходимо учитывать, что все эти характеристики производитель дает для определенной температуры, обычно +20... +30 °С. При отклонениях от этой температуры характеристики меняются и обычно в худшую сторону.

#### Список литературы

1. Щеклеин С. Е., Радченко Р. В. Аккумуляторы. Электрохимические источники энергии. Екатеринбург : УрФУ, 2011. 150 с.
2. Хрусталева Д. А. Аккумуляторы. М.: Изумруд, 2003. 224 с.
3. Болотовский В. И., Вайсгант З. И. Эксплуатация, обслуживание и ремонт свинцовых аккумуляторов. Л. : Энергоатомиздат, 1989. 119 с.
4. Каменев Ю. Б. Оценка перспективности свинцово-кислотных аккумуляторов // Сборник научных трудов по свинцовым аккумуляторам ЗАО «Электротяга». СПб. : Химиздат, 2005. С. 13–62.
5. Обзор рынка импортных АКБ за 2012 год : материалы отраслевого аккумуляторного портала. 17.05.2013 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.battery-industry.ru> (дата обращения: 12.11.2014).
6. Кольчугин Г. В. Аккумуляторный рынок России. Группа компаний «АКОМ». 04.09.2014. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.akom.ru> (дата обращения: 12.11.2014).
7. Reserve Power (GEL) / Leoch International Technology Limited [Электронный ресурс]. URL: <http://www.leoch.com> (дата обращения: 12.11.2014).