

## Отчет о тестировании батарей аккумуляторов Merlion LiFePO4 12,8 V.

В настоящее время на украинском рынке присутствует большое количество брендов производителей аккумуляторов, использующих различные технологии производства. К сожалению, очень часто заявляемые ими качества аккумуляторов не соответствуют действительным. Поэтому тестирование стало необходимой процедурой для оценки качества этих устройств. А для случаев выхода на рынок принципиально новой продукции, оценка степени работоспособности, (State of Health – SOH) аккумулятора и его многостороннее тестирование свойств является обязательным.

В связи с задержкой поставок необходимого тестового оборудования аккумуляторов, выполнить тестирование всех необходимых параметров батареи аккумуляторов не представляется возможным. Поэтому тестирование разбито на два этапа.

### Этап 1.

Основная задача при тестировании любой аккумуляторной батареи – выяснить, обладает ли она заявленной емкостью, может ли обеспечить заявленные производителем характеристики в течение необходимого времени.

Существует несколько способов определения емкости АБ, среди которых наиболее точным является способ, основанный на измерении времени разряда АБ при постоянном значении тока разряда. Этот способ всегда считался наиболее трудоемким и затратным по времени, однако только таким способом (в том числе и по требованиям стандартов) можно получить наиболее полную картину реального состояния АБ.

Имеющиеся приборы и оборудование позволяют оценить реальную емкость тестируемых батарей.

На тестирование были переданы четыре АБ Merlion LiFePO4 12,8 V различной емкости: 40 А/ч; 60А/ч; 80 А/ч; 100 А/ч.

Тестирование производилось следующим имеющимся оборудованием

1. Авометр цифровой универсальный КТ890 - контроль зарядного тока 10 А в режиме СС;
2. Авометр цифровой универсальный М92А – контроль напряжения заряда 14,4 В в режиме CV;
3. Блок питания Sun-Power 10 -20 V, 30 А – обеспечение зарядного тока 10А в режиме СС;
4. Блок питания Sun-Power 10 - 48 V 10 А – обеспечение заряда при постоянном напряжении 14,4 V в режиме насыщения CV;
5. Автоматическое ЗУ B6 LiPro Balance Charger SKYRC – 5А – апробирование режима СС/CV с алгоритмом заряда LiFePO4 и зарядным током до 5 А;
6. Автоматическое ЗУ СТЕК BATTERY CHARGER MXS 5,0 А - апробирование режима СС/CV с алгоритмом заряда свинцово-кислотных аккумуляторов и зарядным током до 5 А СС/CV для заряда LiFePO4 аккумуляторов ;

7. Тестовая активная нагрузка 10 А, составленная из 12 вольтовых ламп накаливания.

8. Инфракрасный термометр MESTEK IR01D для измерения температуры аккумуляторов

Тестирование проводилось тремя полными циклами заряд / разряд для каждой батареи в ручном режиме. В первых циклах заряда батарей емкостью 40 А/ч и 60 А/ч применялись автоматические ЗУ.

Зарядный ток режима СС для всех четырех батарей аккумуляторов составлял стандартную для них величину - 10,0 А. Значение тока заряда регулировалось вручную. Увеличить зарядный ток не представлялось возможным из-за отсутствия измерителей тока более 10 А.

Для полного (100% емкости) заряда батарей, в конце каждого заряда в режиме СС - 10,0А, при достижении напряжения 14,4 V, режим СС переключался в режим CV со стабильным напряжением 14,4 V.

Разрядный ток для всех четырех батарей аккумуляторов составлял - 10,0 А, что составляло половину от стандартной для них величины разрядного тока - 20,0 А. В связи с отсутствием измерителей тока более 10 А, увеличить разрядный ток более 10 А, не представлялось возможным.

В каждом цикле производилось превышение напряжения заряда выше допустимого и понижение напряжения разряда ниже допустимого, с целью проверки параметров защиты аккумуляторов от перезаряда и переразряда системой BMS.

В процессе заряда и разряда контролировалась температура поверхности каждой батареи аккумуляторов.

## **Результаты тестирования Этапа 1.**

Заявленные производителем значения емкости батарей аккумуляторов:

- Емкость 40 А/ч – подтверждена;
- Емкость 60 А/ч – подтверждена;
- Емкость 80 А/ч – подтверждена;
- Емкость 100 А/ч – не подтверждена и составляет 92 А/ч.

Графики вольтамперных характеристик зависимости напряжений заряда и разряда от емкости соответствуют кривым приведенным производителем. Напряжение разряда 13,0 – 12,8 В стабильно вплоть до полного исчерпания заряда.

Защита BMS от перезаряда, переразряда и короткого замыкания во всех аккумуляторах

срабатывала в установленных пределах.

Температура поверхности всех батарей при тестировании не превышала комнатной температуры.

**В целом результаты первого этапа тестирования положительны.**

Во время тестирования при ручном регулировании токов заряда/разряда из-за перегрузки вышли из строя тестер КТ890 и блок питания Sun-Power 10 - 48 V 10 A. Эти потери требуют восполнения.

## **Этап 2.**

**Для окончательной оценки качества батареи аккумуляторов Merlion LiFePO4 12,8 V необходимо завершить тестирование, а именно:**

- Провести тестирование на максимальных заявленных токах заряда и разряда каждой батареи;
- Провести тестирование с токами заряда и разряда величиной 1С и 2С для каждой батареи;
- Определить значение токов срабатывания защиты системы BMS при максимальной нагрузке;
- Определить внутреннее сопротивление (проводимость) каждой батареи аккумуляторов;
- Снять мягкий корпус и провести тестирование отдельных элементов аккумуляторной батареи емкостью 40 А/ч.
- Провести тестирование работы системы BMS, в том числе балансировку заряда элементов батареи емкостью 40 А/ч.;
- Систематизировать полученные данные, построить графики вольт-амперных характеристик, провести сравнительный анализ полученных параметров АБ Merlion LiFePO4 с АБ конкурирующих брендов на украинском рынке.

