

**PowerSafe**<sup>®</sup>  
SBS



---

РУКОВОДСТВО ПО  
ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ

---

**EnerSys**<sup>®</sup>

Power/Full Solutions

РЕЗЕРВНЫЕ  
ИСТОЧНИКИ  
ПИТАНИЯ

## 1. Область применения

Решения по технологии PowerSafe® SBS® EON® хорошо зарекомендовали себя в системах с резервными источниками питания и системах с циклическим режимом работы, при этом за счет новейших разработок акцент был сделан на повышении эксплуатационной надежности при работе в неблагоприятных условиях окружающей среды и сложных режимах эксплуатации, поэтому в настоящее время технология EON отличается повышенными эксплуатационными характеристиками при работе в циклическом режиме, улучшенным эксплуатационным ресурсом при высоких температурах и способностью работать в состоянии частичного заряда при условии, что условия эксплуатации хорошо известны.

В случаях, когда электропитание от сети невозможно, требуемая мощность обычно подается от дизельного генератора или аккумуляторного блока, однако такие системы также могут включать в себя источники возобновляемой энергии, например, ветровую установку или фотоэлектрическую батарею. В случае таких автономных гибридных систем аккумуляторная батарея может подвергаться воздействию высоких температур окружающей среды с регулярным циклическим режимом – обычно 1 цикл в день.

Автономные гибридные системы можно разделить на две категории, как показано в Таблице 1.

### Контролируемое состояние полного заряда:

Эксплуатация с регулярным циклическим режимом, когда аккумуляторная батарея возвращается в состояние полного заряда в промежутках между циклами разряда. В данном случае рабочий цикл рассчитан на оптимизированную соразмерную долговечность батареи и экономии по счетам операционных расходов. Возможно воздействие высоких температур окружающей среды.

### Контролируемое состояние частичного заряда:

Эксплуатация с регулярным циклическим режимом, когда аккумуляторная батарея преднамеренно работает в состоянии частичного заряда в целях максимальной экономии по счетам операционных расходов. В данном случае батарея периодически возвращается в состояние полного заряда при достижении предварительно установленных точек срабатывания. Возможно воздействие высоких температур окружающей среды.

Таблица 1

В Таблице 2 представлен краткий обзор рабочих параметров заряда, обеспечивающих оптимальные срок службы и характеристики в зависимости от типа системы.

Область применения	Технология PowerSafe® SBS® EON® Параметры заряда для оптимальных срока службы и характеристик
Эксплуатация в составе гибридной системы в состоянии полного заряда	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Напряжение ускоренного заряда, эквивалентное 2,40 В/элемент при температуре 20°C.</li> <li>✓ Ток заряда: минимальный 0,1С10А, максимальный не ограничен.</li> <li>✓ Возврат в состояние полного заряда в промежутках между циклами разряда. Оптимальный коэффициент заряда 103% от разрядной емкости А*ч.</li> </ul>
Эксплуатация в составе гибридной системы в состоянии частичного заряда (контролируемое состояние частичного заряда) - пример	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Напряжение ускоренного заряда, эквивалентное 2,40 В/элемент при температуре 20°C для возврата в состояние 95% заряда.</li> <li>✓ Ток заряда: минимальный 0,1С10А, максимальный не ограничен.</li> <li>✓ Полный повторный заряд каждые 10 дней.</li> </ul>

Таблица 2

## 2. Общие инструкции по эксплуатации

### 2.1 Диапазон рабочих температур

Рекомендуемый диапазон рабочих температур для моноблоков и элементов, изготовленных по технологии PowerSafe SBS EON, в гибридных системах составляет от -40°C до +50°C. Оптимальная долговечность и характеристики достигаются при температуре +20°C, однако при обеспечении соответствующих средств управления характеристики циклического режима работы в случае гибридных систем не зависят от повышенных температур (при условии, что максимальная температура батареи не превышает +50°C).

### 2.2 Хранение

Срок хранения без подзаряда моноблоков и элементов, изготовленных по технологии PowerSafe SBS EON, составляет 2 года при температуре хранения 20°C. Повышенные температуры увеличивают скорость саморазряда и снижают срок хранения.

На Рис. 1 представлена зависимость между сроком хранения, напряжением разомкнутой цепи и состоянием заряда при различных температурах.

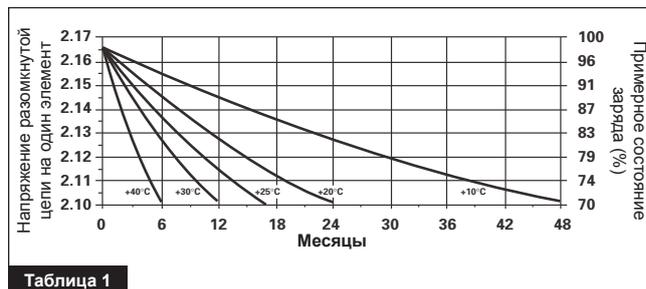


Таблица 1

## 2.3 Подзаряд

Моноблоки и элементы, изготовленные по технологии PowerSafe SBS EON, должны подзарядиться при достижении напряжением разомкнутой цепи значения 2,10 В/элемент или при достижении максимального срока хранения (в зависимости от того, что произойдет раньше).

Подзаряд должен выполняться с помощью постоянного напряжения в диапазоне от 2,29 до 2,40 В/элемент в течение 24 часов. Минимальный ток заряда должен быть эквивалентен 0,1 С10 А, максимальное значение не ограничено.

Максимальные сроки хранения до выполнения восстанавливающего заряда и рекомендованные интервалы проверки напряжения разомкнутой цепи представлены в таблице ниже.

Температура (°C / °F)	Срок хранения (месяцы)	Интервалы проверки напряжения разомкнутой цепи (месяцы)
+10 / +50	48	6
+15 / +59	34	6
+20 / +68	24	4
+25 / +77	17	4
+30 / +86	12	3
+35 / +95	8,5	2
+40 / +104	6	2

## 2.4 Ввод в эксплуатацию

Перед запуском в циклическом режиме работы батарея должна получить дополнительный заряд, что должно предусматривать заряд в течение 24 часов при напряжении, эквивалентном 2,40 В/элемент, без подключенной нагрузки.

## 2.5 Быстрый заряд

Быстрый заряд рекомендуется выполнять в случае систем с большой частотой циклов разряда. В таких системах выходное напряжение выпрямителя должно устанавливаться на значение, равное 2,40 В/элемент (20°C).

## 2.6 Предельное значение тока заряда

В связи с очень низким внутренним сопротивлением моноблока и элементы, изготовленные по технологии PowerSafe SBS EON, воспринимают неограниченный ток во время повторного заряда с минимальным допустимым током, эквивалентным нагрузке +0,1С10 А.

## 2.7 Утилизация

Моноблоки и элементы, изготовленные по технологии PowerSafe SBS EON, пригодны для повторного использования. По окончании срока службы батареи должны упаковываться и транспортироваться в соответствии с действующими правилами и предписаниями по транспортировке. Батареи с окончанием срока службы должны утилизироваться согласно местным и национальным законам и постановлениям лицензированными организациями по утилизации аккумуляторных батарей.

## 3. Указания по эксплуатации в циклическом режиме работы

### 3.1 Характеристики циклического режима работы

Технология EON была разработана в целях обеспечения длительного срока подзаряда со стандартной технологией PowerSafe SBS, при этом она обладает дополнительной способностью обеспечивать высокие характеристики при тяжелых условиях работы, когда преобладает циклический режим работы.

Оптимальные характеристики циклического режима работы, показанные на Рис. 2, основаны на условии возвращения батареи в состояние полного заряда в периодах между циклами разряда. Моноблоки и элементы, изготовленные по технологии SBS EON, могут работать в условиях контролируемого состояния частичного заряда, однако в таком случае очень важно обеспечить периодический возврат батареи в состояние полного заряда для сохранения ее исправности. Для получения дополнительной информации и инструкций по таким системам с состоянием частичного заряда рекомендуется связаться с вашим представителем компании EnerSys.



### 3.2 Разряд

Разряд рекомендуется измерять с помощью счетчика А\*ч с точностью ±1% от ожидаемых пределов тока. Для защиты батареи от чрезмерного глубокого разряда (обычно 46,3 В при номинальном напряжении системы, равном 48 В) необходимо использовать средства разъединения при низком напряжении.

В качестве вспомогательных средств управления разряд можно остановить, а повторный заряд можно запустить при падении напряжения замкнутой цепи батареи до уровня, эквивалентного конфигурируемой глубине разряда в рамках рабочего цикла, что обеспечивается с помощью кривой для технологии PowerSafe SBS EON, показанной на Рис. 3. В качестве примера систему напряжением 48 В можно настроить на глубину разряда 60% при нормальном режиме работы с переключением напряжения конца разряда, равным 47,8 В. При нештатных ситуациях, например, когда генератор не запускается, для защиты батареи от чрезмерного глубокого разряда необходимо применять средства разъединения при частичной нагрузке при напряжении, равном 47 В (70% глубины разряда), и средства разъединения при низком напряжении при напряжении, равном 46,3 В (80% глубины разряда).



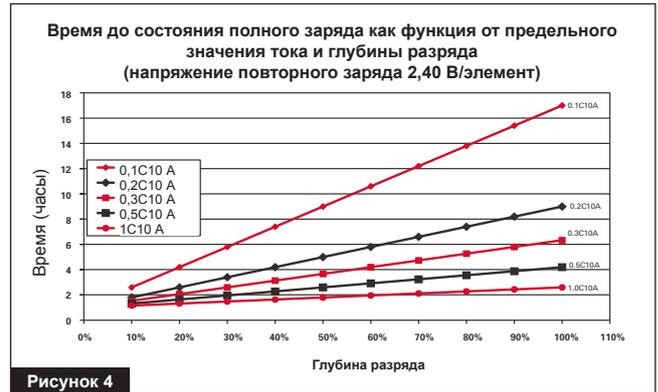
### 3.3 Повторный заряд

Контролируемый повторный заряд достигается за счет подсчета А\*ч с помощью устройства с точностью ±1% от ожидаемых пределов тока.

В системах, в которых управление коэффициентом заряда невозможно, может иметься возможность оценить время до состояния полного заряда, что выполняется с помощью следующего расчета:

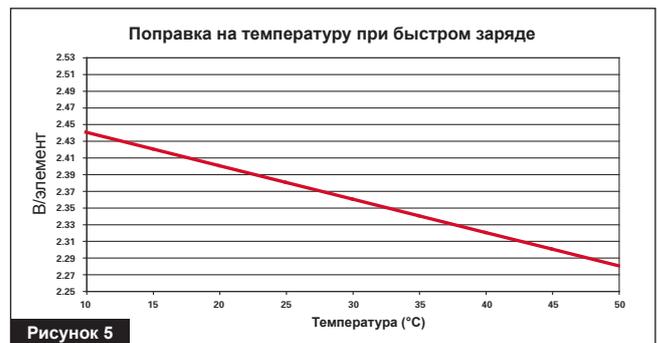
$$\text{Время повторного заряда (часы)} = 2 \cdot ((0,8 \times \text{разрядная емкость А*ч}) / \text{предельный ток}) + 1$$

Время до состояния полного заряда, рассчитанное с использованием формулы выше при различной глубине разряда и предельных значениях тока, показано на Рис. 4.



Время до достижения состояния полного заряда зависит от температуры батареи и напряжения заряда во время повторного заряда.

- 1) При использовании подсчета А\*ч для управления повторным зарядом (например, возврат 103% от разрядной емкости А\*ч) напряжение батареи можно поддерживать на постоянном уровне, равном 2,40 В/элемент, при условии обеспечения температуры батареи не выше +50°С с возвратом разрядной емкости А\*ч.
- 2) При использовании контролируемого по времени повторного заряда необходимо применять компенсацию температурных воздействий в отношении напряжения заряда со скоростью, показанной на Рис. 5.



В качестве вспомогательных средств управления повторный заряд до состояния полного заряда можно определить в виде функции зависимости тока, поглощенного батареей, от времени, т.е. при достижении поглощенным током значения, равного 0,01С, состояние полного заряда можно считать достигнутым через 1 час заряда от данного момента. Для получения инструкций по состоянию частичного заряда просим обращаться к вашему представителю компании EnerSys, при этом рекомендации даются в зависимости от конкретной ситуации.

При невозможности установить напряжение выпрямителя на значения > 2,40 В/элемент для компенсации температуры ниже 20°С время до состояния полного заряда будет увеличиваться. Для получения дополнительной информации и инструкций в данном случае просим обращаться к вашему представителю компании EnerSys®.

### 3.4 Регистрация данных

В качестве минимальных требований рекомендуется регистрировать следующую информацию посредством регулярного ведения журнала данных, который пользователь должен предоставлять компании EnerSys для обоснования гарантийных обязательств.

- 1) Количество выполненных циклов и глубина разряда по каждому циклу.
- 2) Длительность каждого цикла разряда и заряда, а также А\*ч на входе и выходе.
- 3) Подробная информация по напряжению/току повторного заряда за последние 50 циклов.
- 4) Полная информация по температуре окружающей среды и поверхности батареи, регистрируемая через регулярные промежутки времени в течение срока службы и работы батареи.
- 5) Время и дата каждого события (под событием подразумевается запуск/останов разряда батареи, запуск/останов повторного заряда батареи, запуск/останов входной мощности генератора или другого источника входной мощности и т.д.).

#### Предупреждение

В случае гибридных систем важно, чтобы максимальная температура батареи во время ее эксплуатации не превышала +50°С. Непрерывный заряд при напряжении 2,40 В/элемент значительно снижает долговечность батареи.



[www.enersys-emea.com](http://www.enersys-emea.com)

**Мировой головной офис  
компании EnerSys**  
2366 Бернвилл Роад  
(Bernville Road)  
Рединг (Reading), шт.  
Пенсильвания 19605 США  
Тел.: +1 610 208 1991  
+1 800 538 3627  
Факс: +1 610 372 8613

**EnerSys EMEA**  
EH Europe GmbH  
Лювенштрассе  
(Löwenstrasse) 32  
8001 Цюрих,  
Швейцария

**EnerSys Asia**  
152 Бич Роад (Beach Road)  
Гейтвей Ист Билдинг  
(Gateway East Building)  
Этаж 11  
189721 Сингапур  
Тел.: +65 6508 1780

Контактное лицо:

© 2015 EnerSys. Все права защищены.  
Торговые марки и логотипы являются собственностью  
компании EnerSys и ее отделений, если не указано иное.