

**PowerSafe**<sup>®</sup>  
SBS



---

РУКОВОДСТВО ПО  
ЭКСПЛУАТАЦИИ

---



## Введение

Компания EnerSys® оптимизировала успешную линейку аккумуляторных батарей, изготовленных из тонких пластин из чистого свинца (TPPL) PowerSafe® SBS®, создав революционную технологию EON Technology®. Благодаря использованию материалов самой высокой степени чистоты и инновационному процессу изготовления, данная технология позволила создать решения, отвечающие самым высоким требованиям и используемые как в существующих, так и во вновь возникающих областях применения. Исторически сложилось, что полезный срок службы герметизированных аккумуляторов (VRLA) измерялся их сроком эксплуатации в режиме постоянного подзаряда, но поскольку все больше устройства работают не в дежурных, а в циклических режимах, некоторые традиционные технологии VRLA оказались неэффективными.

Моноблоки и элементы, изготовленные по технологии PowerSafe SBS EON, имеют те же преимущества эксплуатации в условиях постоянного подзаряда, что и стандартные моноблоки и элементы PowerSafe SBS, и при этом обладают более высокими характеристиками при работе в режиме постоянного подзаряда и работе в условиях быстрого заряда.

## Области применения

В таблице 1 ниже описаны области применения резервных источников питания, используемых в стабильной электросети, нестабильной электросети и автономных энергосистемах. Благодаря отличным техническим характеристикам технология PowerSafe SBS EON стала идеальным решением для использования в вышеперечисленных условиях.

Технологические решения PowerSafe SBS EON доказали свою эффективность в устройствах, работающих в дежурном режиме. Последние разработки были сфокусированы на повышении надежности при работе в неблагоприятных условиях окружающей среды и в предельных режимах эксплуатации, благодаря чему сегодня технология EON обеспечивает более высокие эксплуатационные характеристики при работе в циклическом режиме, повышенную стойкость к воздействию высоких температур и возможность работы в состоянии частичного заряда, при условии, что условия эксплуатации хорошо известны.

### Режим непрерывного подзаряда:

Стабильная надежная электросеть, стабильная температура окружающей среды, компенсация напряжения непрерывного подзаряда при любых изменениях температуры и отсутствие или очень малый процент циклического использования (<10 циклов в год).

### Применение в качестве вспомогательной энергосистемы:

Стабильная электросеть и температура окружающей среды, средний процент циклического использования (от 50 до 100 циклов в год) с низким риском циклического использования в состоянии частичного заряда.

### Состояние частичного заряда:

Нестабильная электросеть, теплый окружающий воздух, неконтролируемое циклическое использование, создающие высокие риски для частичного заряда.

### Применение в составе автономной энергосистемы:

Как правило, это дизель-аккумуляторная гибридная система, которая также может включать объекты возобновляемой энергетики, такие как ветряные турбины или солнечные батареи, для питания телекоммуникационного оборудования в случае невозможности использования стандартной электросети. Высокие температуры окружающей среды, регулярное циклическое использование – обычно 1 цикл в день.

Таблица 1

Условия применения в автономных системах могут быть дополнительно разделены на две подкатегории, как показано в таблице 2.

### Контролируемое состояние полного заряда:

Режим работы с регулярным циклическим зарядом, в котором аккумуляторная батарея возвращается в состояние полного заряда между двумя циклами разряда. Рабочий цикл рассчитывается для оптимизации сбалансированного времени работы батарей и снижения эксплуатационных расходов. Аккумулятор может быть подвержен воздействию высокой температуры окружающей среды.

### Контролируемое состояние частичного заряда:

Режим работы с регулярным циклическим использованием, в котором аккумуляторная батарея преднамеренно используется в состоянии частичного заряда для максимального снижения эксплуатационных затрат. Аккумуляторная батарея периодически возвращается в состояние полного заряда при возникновении предопределенных условий. Аккумулятор может быть подвержен воздействию высокой температуры окружающей среды.

Таблица 2

В таблице 3 представлены рабочие параметры (зарядные характеристики), при которых достигается оптимальный срок службы и наилучшие эксплуатационные характеристики в заданных условиях применения.

Область применения	Технология PowerSafe® SBS® EON Параметры заряда для оптимизации срока службы и рабочих характеристик
Непрерывный заряд (для нестабильных энергосистем переменного тока)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Температурно-компенсированное напряжение постоянного подзаряда, эквивалентное 2,29 В/элемент при 20°C</li> <li>✓ Ток заряда – минимальный 0,1C<sub>10</sub> А, максимальный не ограничен</li> </ul>
Непрерывный подзаряд для нестабильных энергосистем переменного тока (неконтролируемое состояние частичного заряда)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Напряжение ускоренного заряда составляет 2,40 В/элемент при 20°C</li> <li>✓ Ток заряда – минимальный 0,1C<sub>10</sub> А, максимальный не ограничен</li> <li>✓ Followed by float voltage with temperature</li> <li>✓ Требуется подача напряжения непрерывного подзаряда с соответствующей температурной компенсацией</li> </ul>
Эксплуатация в составе гибридной системы в состоянии полного заряда	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Напряжение ускоренного заряда 2,40 В/элемент при 20°C</li> <li>✓ Ток заряда – минимальный 0,1C<sub>10</sub> А, максимальный не ограничен</li> <li>✓ Возвращается в состояние полного заряда между циклами разряда.</li> <li>✓ Оптимальный коэффициент заряда 103% от разрядной емкости Ач</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 эквивалентно 2,40 В/элемент при 20°C для возврата в состояние 95% заряда</li> <li>✓ Ток заряда – минимальный 0,1C<sub>10</sub> А,</li> <li>✓ Полный повторный заряд каждые 10 дней</li> <li>✓ Компания EnerSys рассмотрит различные варианты при работе в режиме контролируемого состояния частичного В случае такой необходимости, свяжитесь с вашим местным представителем для обсуждения деталей</li> </ul>

Таблица 3

## Диапазон рабочих температур

Рекомендуемая рабочая температура для достижения оптимального срока службы и характеристик составляет 20°C. Однако моноблоки и элементы PowerSafe SBS EON могут работать в температурном диапазоне от -40°C до +50°C.

Для поддержания механической целостности пластиковых компонентов рабочая температура аккумуляторной батареи не должна превышать +50°C.

## Хранение

Моноблоки и элементы теряют емкость при разомкнутой цепи из-за протекания паразитных химических реакций. Скорость саморазряда моноблоков и элементов PowerSafe SBS EON очень мала благодаря высокой чистоте свинцовых пластин и электролита. Моноблоки и элементы должны храниться в прохладном сухом помещении. Повышенные температуры увеличивают скорость саморазряда и снижают срок хранения.

На рисунке 1 показано зависимость напряжения разомкнутой цепи от срока хранения при различных температурах.

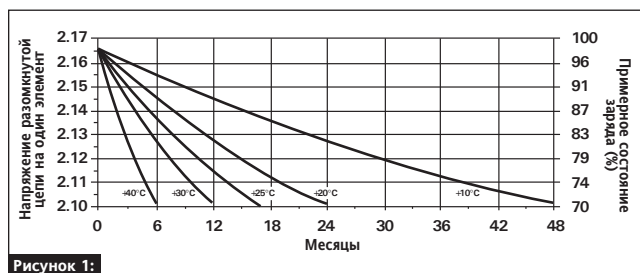


Рисунок 1:

Максимальные сроки хранения до выполнения восстанавливающего заряда и рекомендованные интервалы проверки напряжения разомкнутой цепи составляют:

Температура (°C / °F)	Срок хранения (месяцы)	Интервалы проверки напряжений 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

Моноблоки и элементы должны быть поставлены на восстанавливающий заряд, когда напряжение разомкнутой цепи достигнет 2,10 В/элемент или когда истечет максимальный срок хранения, в зависимости от того, что наступит быстрее.

### Восстанавливающий заряд

Заряжайте моноблоки или элементы постоянным напряжением, эквивалентным 2,29 – 2,4 В/элемент и током 0,1C<sub>10</sub> А в течение 24 часов.

### Дополнительный заряд

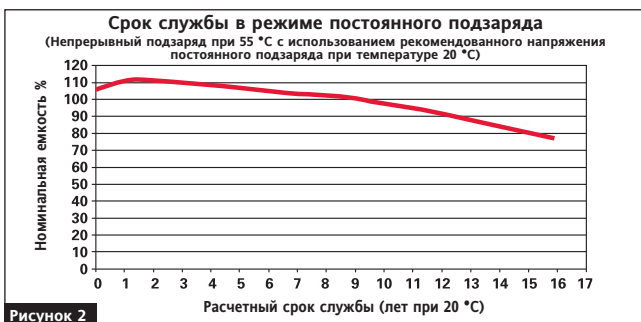
Перед началом использования аккумулятора или перед вводом в эксплуатацию должен быть выполнен дополнительный заряд. В системах с непрерывным подзарядом дополнительный заряд должен выполняться постоянно в течение 7 дней рекомендованным напряжением постоянного подзаряда (2,29 В/элемент при 20°C) при отключенной нагрузке. В гибридных системах дополнительный заряд должен проводиться в течение 24 часов напряжением, эквивалентным 2,40 В/элемент при отключенной нагрузке.

### Работа в режиме постоянного подзаряда

Технология EON была разработана для режима непрерывного подзаряда с использованием зарядных устройств постоянного напряжения. Заряд постоянным напряжением – это самый безопасный, самый эффективный и рекомендованный метод заряда клапанно-регулируемых свинцово-кислотных батарей.

Рекомендуемое напряжение постоянного подзаряда составляет 2,29 В/элемент при +20°C/+77°F. Поэтому напряжение системы равно количеству элементов, соединенных последовательно, умноженному на 2,29 В/элемент.

Срок службы аккумуляторной батареи и зарядные характеристики зависят от температуры. Оптимальный срок службы достигается при работе батареи в температурном диапазоне от +20°C/+68°F до +25°C/+77°F (смотрите рисунок 2).



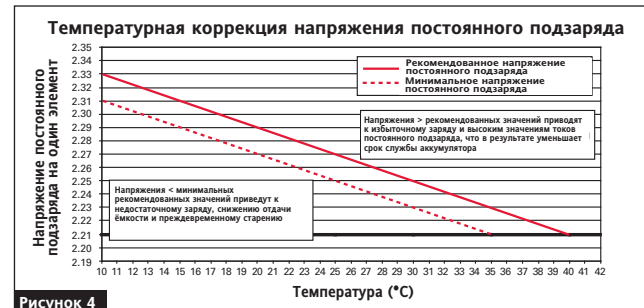
Срок службы батареи снижается на 50% при увеличении температуры на каждые 10°C/18°F (смотри рисунок 3). Компенсация напряжения постоянного подзаряда снижает ток заряда, поскольку температура батареи увеличивается и частично снижает отрицательное влияние высокой температуры.



Рекомендуемая температурная компенсация напряжения постоянного подзаряда составляет:

- 2,29 В/элемент +4 мВ/элемент на градус °C при температуре ниже 20°C
- 2,29 В/элемент -4 мВ/элемент на градус °C при температуре выше 20°C (дополнительная информация приведена на рисунке 4)

Предел температурной компенсации составляет +40°C/+104°F, поскольку при этом значении температуры компенсируемое напряжение заряда приближается к стандартному напряжению разомкнутой цепи АКБ, и нет достаточного избыточного напряжения для поддержания батареи в полностью заряженном состоянии.



### Ограничение тока в режиме непрерывного заряда

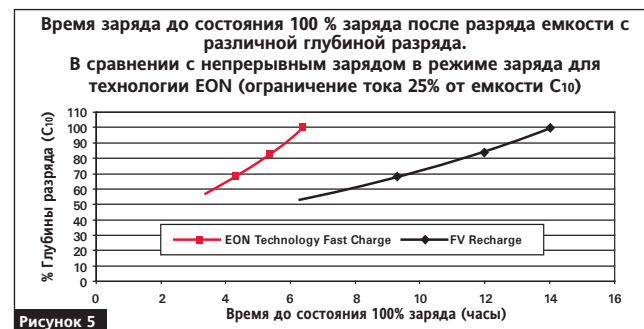
Из-за очень низкого значения внутреннего сопротивления моноблоки и элементы PowerSafe® SBS® EON получат во время заряда неограниченный ток, но для экономии и для практических целей в системах с непрерывным зарядом, где время от начала подзаряда до последующего использования не критично, ток, идущий от выпрямителя в нагрузку, может быть ограничен значением плюс 0,1C<sub>10</sub> А.

### Работа в режиме быстрого заряда

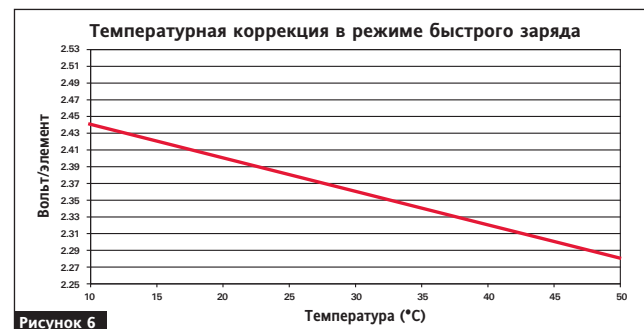
В дополнение к характеристикам длительного срока службы, присущим обычным аккумуляторным батареям PowerSafe® SBS TPPL, моноблоки и элементы EON проектировались с целью обеспечения улучшенных технических характеристик в системах, в которых аккумуляторы работают в циклических режимах, в предельных условиях эксплуатации (повышенные температуры, нестабильные энергосистемы, удаленные рабочие зоны и т.д.).

Методики быстрого заряда наилучшим образом применимы для систем с циклическим режимом работы с частым разрядом.

Технология с быстрым зарядом EON подходит для систем, в которых требуется выполнить более быстрый заряд с уменьшенным временем до последующего включения в работу. В таких системах напряжение на выходе выпрямителя должно быть установлено равным 2,40 В/элемент при 20°C. На рисунке 5 показаны графики изменения времени до момента полного заряда в зависимости от различной глубины разряда (C<sub>10</sub>) как функции от напряжения заряда.



Как и в режиме непрерывного подзаряда, температурная компенсация напряжения может применяться и в режиме быстрого заряда. На графике, показанном ниже (рисунок 6), представлены рекомендованные данные для компенсации напряжений заряда при изменении температуры.



В системах, в которых управление коэффициентом заряда невозможно, можно оценить время до полного заряда с помощью формулы:

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

### Ограничение тока в режиме быстрого заряда

Кроме изменения напряжения заряда, доступный ток заряда будет влиять на время до повторного включения. Низкое значение внутреннего сопротивления моноблоков и элементов PowerSafe® SBS EON позволит им поглотить неограниченные скачки токов, и также позволит им заряжаться предельными токами, равными токам при установившейся нагрузке плюс 0,1C<sub>10</sub> А.

На рисунке 7 показаны типовые значения времени до состояния полного заряда (2,40 В/элемент) как функция от доступных токов заряда в зависимости от глубины разряда.

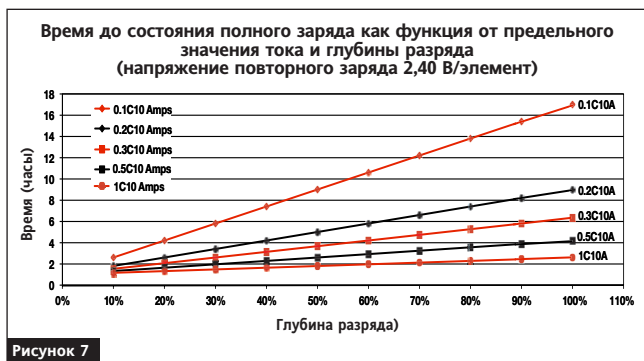


Рисунок 7

## Циклический режим работы

### Циклический заряд

Технология EON была разработана для сохранения характеристик длительной непрерывной работы, присущих стандартной технологии PowerSafe SBS, и имеет дополнительную способность обеспечивать лучшие технические характеристики в неблагоприятных условиях, в которых преобладают циклические режимы работы.

Расширенные испытания показали, что в традиционных системах с непрерывным питанием технология PowerSafe SBS EON превосходит существующие характеристики стандартных аккумуляторных батарей PowerSafe SBS, обеспечивая 33% увеличение количества циклов во время проведения оценочных испытаний в соответствии с международными стандартами (рисунок 8).

Технология SBS EON обеспечивает превосходные технические характеристики в системах вспомогательного электропитания, где сетевое напряжение может быть нестабильным или в системах, где могут возникать частые и внеплановые перебои в подаче электроэнергии, что приводит к риску неуправляемого состояния циклического заряда.



Рисунок 8

### Режим с циклическим быстрым зарядом

Способность к быстрому заряду элементов и моноблоков PowerSafe SBS EON, позволяющая использовать методы быстрого заряда, дает пользователю преимущество в снижении времени до повторного использования и дополнительно увеличивает количество циклов в течение срока службы для непараллельных уровней (рисунок 9).



Рисунок 9

Оптимальные циклические характеристики, показанные на рисунке 9, измерены для аккумуляторной батареи, которую вернули в состояние полного заряда между циклами. Можно переводить моноблоки и элементы SBS EON в состояние контролируемого частичного заряда для снижения эксплуатационных издержек, однако очень важно гарантировать, чтобы батареи периодически возвращались в состояние полного заряда для предупреждения снижения производительности из-за возникновения необратимой сульфатации пластин. Рекомендуем связаться с представителем EnerSys® для получения дополнительной информации и указаний для таких применений частичного заряда.



www.enerSYS-emea.com

**Мировые офисы EnerSys**  
2366 Бернвилл Роад  
Ридин, ПА 19605 США  
Тел.: +1 610 208 1991  
+1 800 538 3627  
Факс: +1 610 372 8613

**EnerSys EMEA**  
EH Европа GmbH  
Лювенштрассе 32  
8001 Цюрих,  
Швейцария

**EnerSys Азия**  
152 Бич Роад Гетвей  
Ист Билдинг левел 11  
189721 Сингапур  
Тел.: +65 6508 1780

контакт: ЗАО «ЭнерСис»  
г. Москва, 107150  
Ул. Бойцовая д. 27  
Тел: +7 495 925 56 48  
Факс: +7 495 925 56 49  
E-mail: info@ru.enerSYS.com

© 2014 EnerSys. Все права защищены.  
Торговые марки и логотипы являются собственностью  
EnerSys и ее отделений, если другое не указано.