

Описание батареи



1. Область применения.

Циклический режим:

- портативная теле и видеоаппаратура;
- портативные электроинструменты, пылесосы, газонокосилки;
- портативное измерительное оборудование;
- переносные телефонные установки;
- различные электрические игрушки;
- осветительное оборудование;
- портативные персональные компьютеры и т.д.

Параллельный, буферный режимы:

- связь и электрооборудование;
- системы аварийного освещения;
- пожарная и охранная сигнализация;
- различное телеметрическое оборудование;
- компьютеры для офисов;
- робототехника и контрольно-измерительное оборудование;
- бесперебойные источники питания (UPS);
- аварийные источники питания для электростанций и подстанций;
- оборудование для телекоммуникаций.

Солнечные батареи:

- освещение улиц;
- насосные станции;
- портативные источники питания;
- источники электропитания небольших городов.

2. Технические характеристики:

- минимальное обслуживание;
- герметичность (VRLA – технология);
- надёжность и безопасность;

- высокая мощность выходного тока (AGM – технология);
- незначительный саморазряд (не более 3% в месяц);
- малое внутреннее сопротивление;
- способность к восстановлению после глубокого разряда;
- срок службы 3 – 5 лет;
- кол-во циклов при 100% разряде 260;
- номинальное напряжение 6,12В;
- номинальная ёмкость от 4.5 до 100Ач.

3. Безопасность:

- каждый элемент оборудован предохранительным клапаном, регулирующий внутреннее давление в батарее;
- корпус и крышка выполнены из ударопрочных и огнестойких материалов ABS (акрилонитрил, бутадиен, стирол) или PP (полипропилен);
- малое газовыделение за счёт внутренней системы рекомбинации газов;
- использование безсурьмяных сплавов (PbCa);
- возможность установки в шкафах и на стеллажах в помещении вместе с основным оборудованием и персоналом.

4. Экономические показатели:

- экономия установочной площади;
- минимальные затраты на установку.

5. Особенности конструкции:

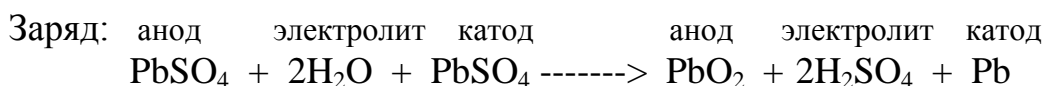
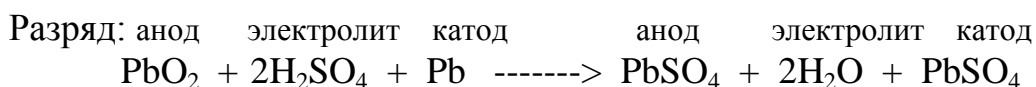
- использование стекловолокна, пропитанного электролитом (AGM – технология);
- использование электролита высокого качества;
- свинцово-кальциевые положительные и отрицательные пластины;
- высокая выходная мощность при небольшом объёме батареи.

6. Диапазон рабочих температур:

- от -20°C до +50°C;
- оптимальная рабочая температура, не требующая температурной компенсации от +5°C до 35°C.

Механизм рекомбинации газов.

Химическая реакция, имеющая место в аккумуляторной батарее:



При разряде аккумулятора происходит двойная сульфатация, то есть на отрицательном и положительном электродах образуется сульфат свинца, который оседает на электродах в твёрдом виде. Так как часть серной кислоты расходуется на образование сульфата свинца и воды, то удельный вес электролита постепенно уменьшается.

Во время заряда сернокислый свинец электрохимически превращается на положительном электроде в PbO_2 , а на отрицательном – в губчатый свинец (Pb). Одновременно с этим идёт восстановление электролита до того удельного веса, который имел место до разряда.

По мере приближения заряда батареи к заключительной стадии начинается процесс газовыделения. Электролитическое разложение воды в электролите заканчивается генерацией (выделением) кислорода на положительной пластине и водорода на отрицательной пластине. Образующийся газ улетучивается из аккумулятора, тем самым уменьшается уровень электролита в целом.

Однако, в батареях CSB образующийся на положительном электроде кислород продвигается к отрицательному электроду и рекомбинируется с ионами водорода в воду. Тем самым выделение водорода во внешнюю среду снижается и уменьшается потеря воды.

Заряд.

Заряд постоянным напряжением – самый подходящий и наиболее применяемый метод зарядки свинцовых батарей, ограничивающий начальный ток, с автоматическим регулированием внутреннего давления.

В таблице 1 приведены значения напряжения заряда и максимальный зарядный ток.

Параметры	Напряжение заряда			Максимальный зарядный ток, А
	Рабочая температура	Номинальное напряжение, В	Допустимый Диапазон, В	
Циклический режим	20°C	2.45	2.40-2.50	0.3С
Буферный режим	20°C	2.275	2.25 – 2.30	

При температуре ниже 5°C и выше 35°C необходима температурная коррекция напряжения заряда батареи. Напряжение заряда уменьшается с увеличением температуры и увеличивается с её уменьшением.

Температурный коэффициент:

Циклический режим – 5 мВ/°С на элемент

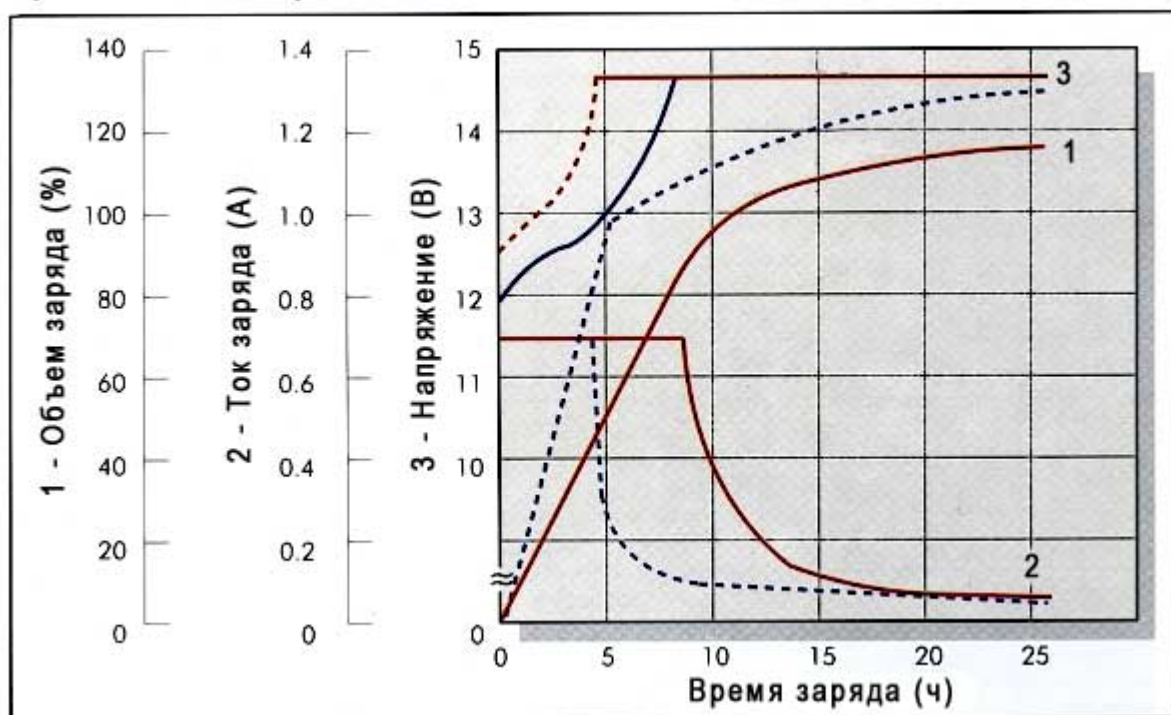
Буферный режим - 3.3 мВ/°С на элемент

Температурная компенсация не нужна при работе в температурном режиме от 5°C до 35°C.

Полностью заряженной батареей считается батарея, которая зарядилась на 110-120% от степени разряда.

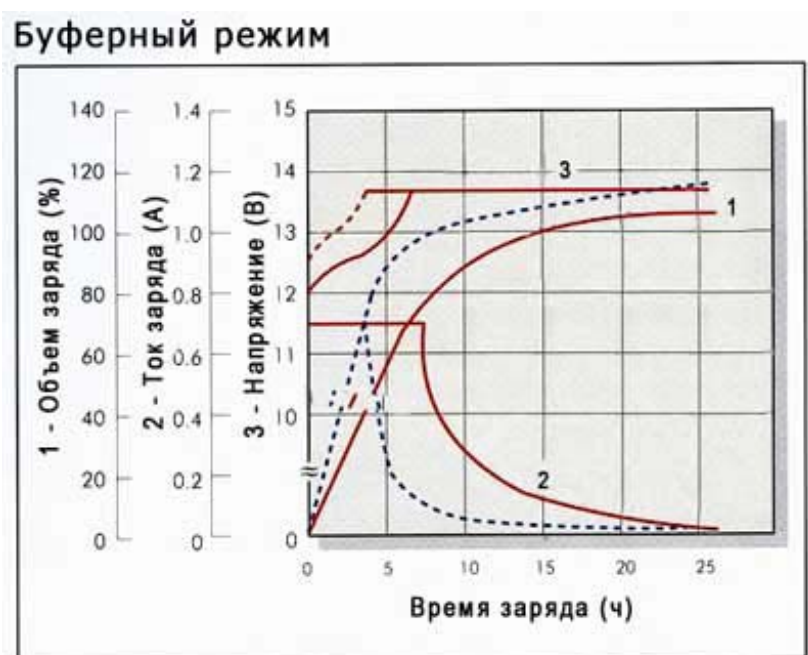
На графике представлена зарядная характеристика батареи GP1272 с напряжением заряда 14.7В (2.45В/Эл), работающей в циклическом режиме. (Типичный пример зарядной характеристики VRLA GP батареи, работающей в циклическом режиме).

Циклический режим



На этом графике представлена зарядная характеристика батареи GP1272 постоянным напряжением 13.65В (2.275В/Эл), работающей в буферном режиме.

(Типичный пример зарядной характеристики VRLA GP батареи, работающей в буферном режиме).



Разряд.

Ёмкость батареи (Ач) это интегральная функция разрядного тока и времени до конечного напряжения разряда:

$$\text{Ёмкость батареи (Ач)} = \int (t) dt$$

Время разряда зависит от величины разрядного тока. Кроме того, ёмкость батареи очень зависит от тока разряда:

Для сравнения 20-ти и 1-часовой режимы разряда

Для 20-ти часового разряда: $0.05C (A) * 20 (ч) = 1C (Ач)$

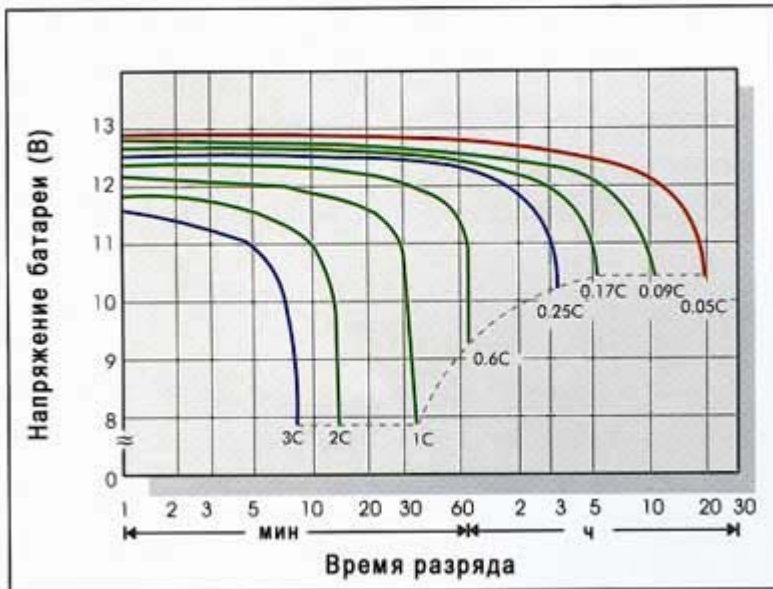
Для 1-го часового разряда: $0.6C (A) * 1 (ч) = 0.6C (Ач)$

Поэтому видно, что при 1- часовом разряде ёмкость составляет 60% от 20-ти часового разряда, т.е. при увеличении разрядного тока уменьшается суммарная отдаваемая ёмкость в (Ач).

Конечное напряжение разряда также зависит от разрядного тока.

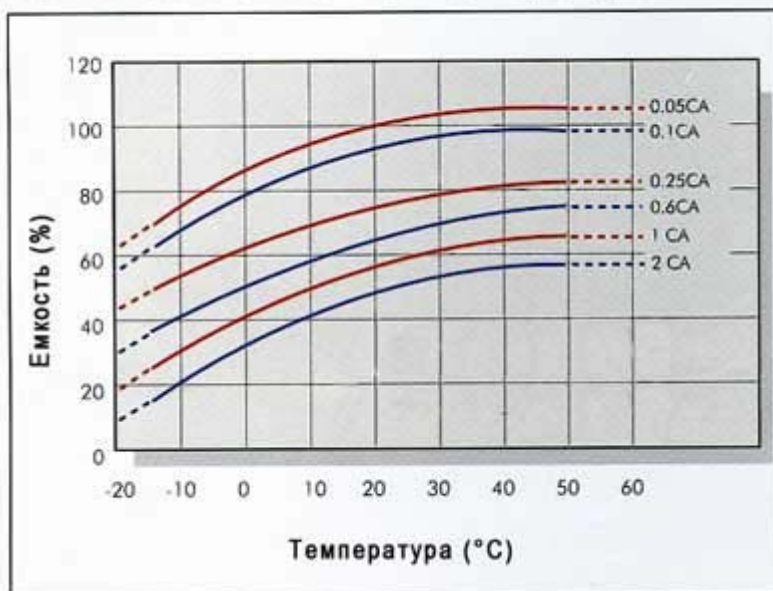
Разрядные характеристики для GP1272:

Разрядные характеристики (25°C)



Графики зависимости ёмкости от температуры и разрядного тока.

Зависимость ёмкости от температуры



При температуре 25°C при разрядном токе 0.05CA отдаваемая ёмкость составляет 100%. Конечное напряжение разряда указано в таблице. Следует избегать режимы работы ниже -15°C и выше 50°C.

Таблица зависимости конечного напряжения разряда от разрядного тока.

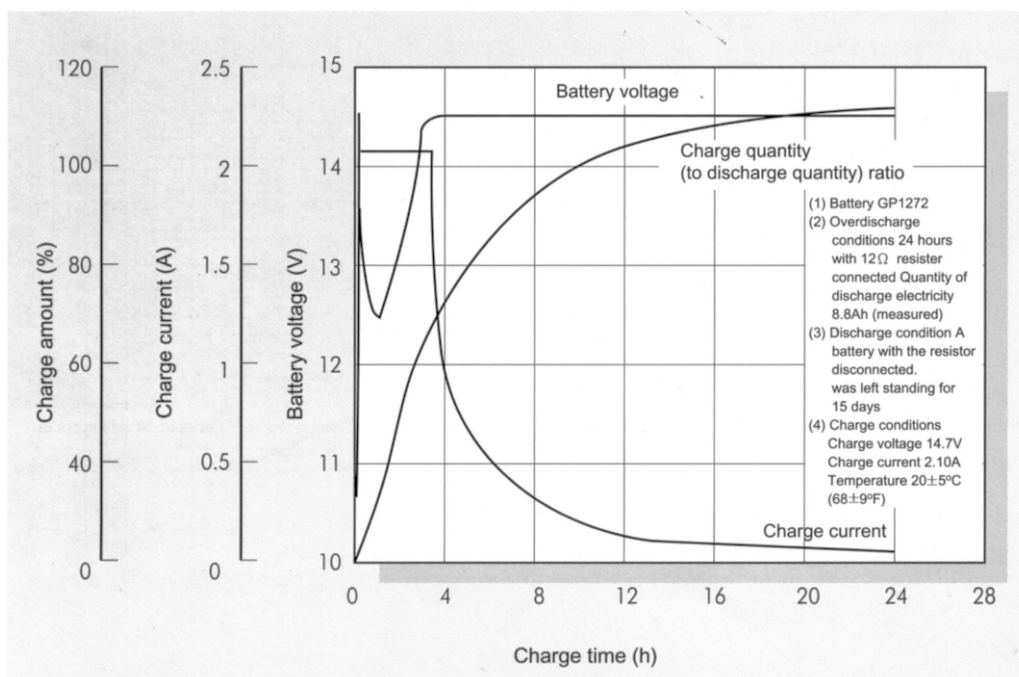
Ток и напряжение разряда

Ток разряда (A)	Напряжение разряда (В/ячейку)
$0.2C > (A)$	1.75
$0.2C \leq (A) < 0.5C$	1.70
$0.5C \leq (A) < 1.0C$	1.55
$(A) \geq 1.0C$	1.30

Следует избегать значений конечного напряжения меньших, чем в данной таблице. Это приведёт к глубокому разряду батареи и уменьшению её срока службы, что крайне нежелательно.

Глубокий разряд.

По сравнению со щёлочными батареями, VRLA батареи очень чувствительны к глубокому разряду. В результате уменьшается ёмкость и сокращается срок службы. Если батареи CSB получили глубокий разряд и находились в этом состоянии несколько дней, они могут восстановиться без потерь ёмкости при правильном заряде. Однако данных ситуаций, по возможности, следует избегать. На графике показана характеристика заряда после глубокого разряда:



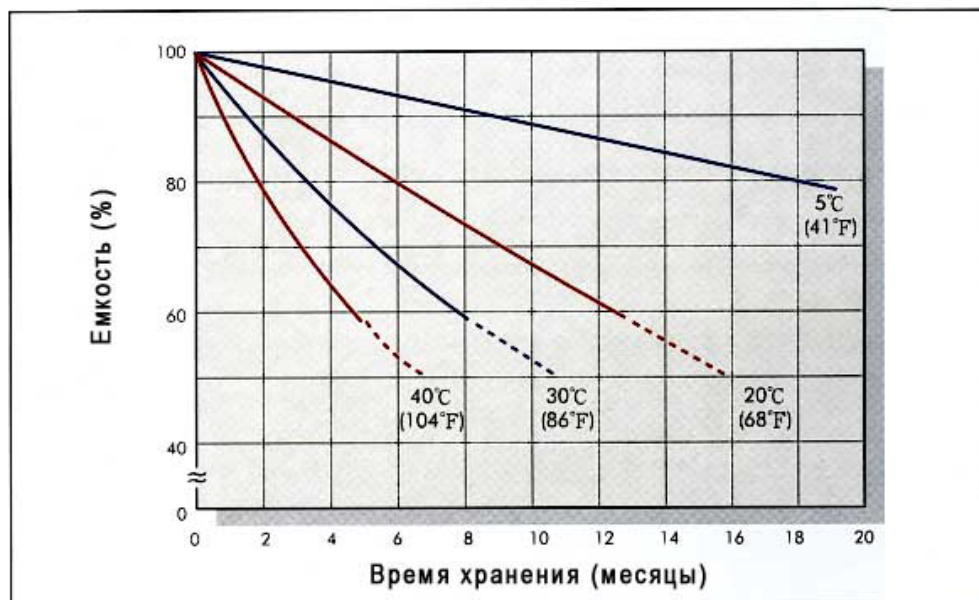
Рекомендации:

1. Номинальную ёмкость можно восстановить после 2-х или 3-х глубоких разрядов. При превышении этого лимита батарея может не набрать номинальную ёмкость.
2. Обычно зарядка происходит постоянным напряжением 2.45В/Эл или постоянным током 0.05СА. Заряд постоянным напряжением с 2.25В до 2.27В/Эл может быть недостаточным до достижения номинальной ёмкости. В этом случае необходимо повторить заряд 2 или 3 раза. Этот график показывает характеристику заряда после глубокого разряда и хранения батареи в незаряженном состоянии. По графику видно, что зарядный ток не уменьшается в начальном периоде заряда. Но с течением времени заряда он начинает постепенно уменьшаться.

Саморазряд и срок хранения.

Когда заряженная батарея хранится долгое время, ёмкость постепенно уменьшается. Батарея расходует накопленную энергию без нагрузки. Это называется саморазряд. Величина саморазряда для батарей CSB очень мала и составляет от 1/3 до 1/4 от обычных свинцово-кислотных батарей.

Этот график показывает величину саморазряда в зависимости от температуры и срока хранения.



*При ёмкости батареи от 100% до 80% дополнительный заряд не требуется. (дополнительный заряд необходим, если требуется 100% ёмкости).

*При ёмкости от 80% до 60% перед использованием обязательно требуется дополнительный заряд, чтобы восстановить ёмкость батареи в полном объёме и это необходимо сделать как можно скорее.

*При остаточной ёмкости менее 60% батарея может не восстановить первоначальную ёмкость даже при дополнительном заряде.

Хранение:

Обычно, при хранении свинцово-кислотных батарей любого типа в течение продолжительного времени, на отрицательных пластинах образуется сульфат свинца. Это явление называют сульфатацией. Поскольку сульфат свинца действует как изолятор, он оказывает прямое воздействие на процесс заряда. Чем больше сульфатация, тем труднее начать заряд.

Батареи CSB, благодаря свинцово-кальциевому сплаву, имеют увеличенный срок хранения по сравнению с обычными свинцово-кислотными батареями. В таблице показано, как нужно выполнять дополнительный заряд в зависимости от срока хранения. Рекомендуется заряд постоянным напряжением 2.45В/Эл или постоянным током 0.05СА. Если ёмкость не достигла 100%, то нужно повторить заряд.

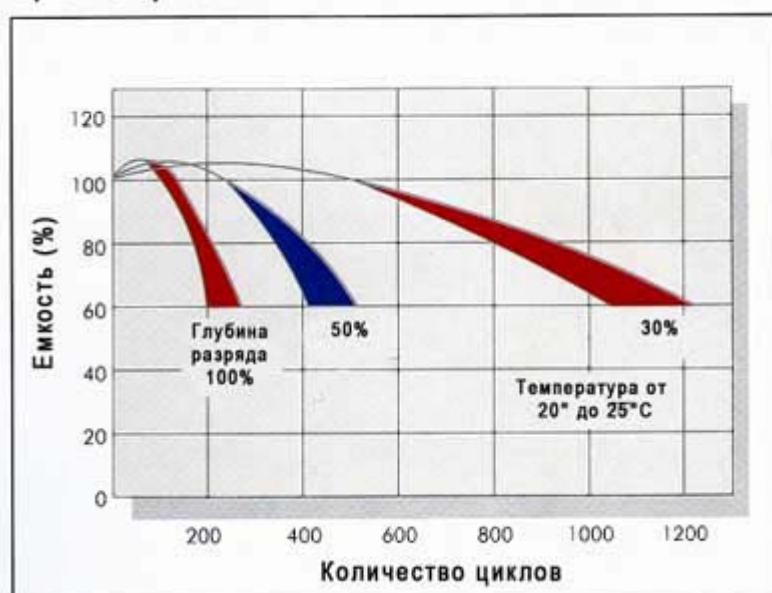
Температура хранения	Интервал подзаряда батареи	Метод подзаряда батареи
Ниже 20°C	Каждые 6 месяцев	* 16-20ч постоянным напряжением 2.275В/Эл * 5-8ч постоянным напряжением 2.45В/Эл * 5-8ч постоянным током 0.05СА.
От 20°C до 30°C	Каждые 3 месяца	
Более 30°C	Следует избегать	

Срок службы.

Факторы, которые влияют на срок службы батареи:

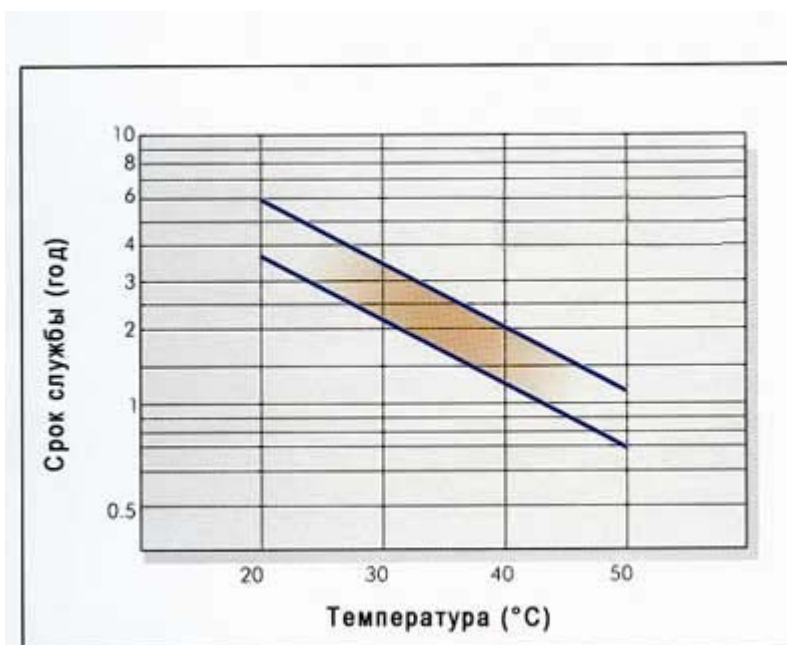
1. Глубина разряда. Чем больше глубина разряда, тем меньше кол-во циклов разряда-заряда батареи.

Срок службы



2. Величина разрядного тока. Очень большой ток разряда уменьшает срок службы батареи.
3. Величина зарядного тока. При существенном увеличении тока заряда происходит выделение газа, который через предохранительный клапан выходит наружу, тем самым, уменьшая кол-во электролита в батарее. Это особенно актуально, когда батарея работает в буферном режиме.
4. Перезаряд. При перезаряде батареи происходит снижение срока службы батареи.
5. Влияние окружающей температуры.
Высокая окружающая температура увеличивает износ элементов батареи. При заряде постоянным напряжением, при высокой температуре окружающей среды увеличивается величина зарядного тока и, как следствие, уменьшается срок службы батареи. При зарядке при низкой температуре происходит выделение водорода, что уменьшает срок службы батареи.

Этот график показывает зависимость срока службы от температуры, при напряжении заряда 2.275В/Эл. Буферный режим работы.



Методы заряда.

Правильный заряд батареи является одним из важнейших условий успешной работы свинцово-кислотных батарей с автоматическим регулированием внутреннего давления. Правильный выбор зарядного устройства влияет самым непосредственным образом на производительность и срок службы батарей. Основным методом зарядки является заряд постоянным

напряжением, который был описан выше. Кроме этого способа заряда существуют ещё несколько:

- заряд постоянным током;
- заряд падающим током;
- 2-х ступенчатый заряд постоянным напряжением.

Заряд постоянным током.

Несмотря на не очень высокую распространённость этого метода заряда свинцово-кислотных батарей с автоматическим регулированием внутреннего давления, он весьма эффективен в том случае, когда требуется одновременный заряд ряда последовательно соединённых батарей или уравнивающий заряд, предназначенная для уменьшения разброса ёмкостей батарей в последовательной группе. Заряд батарей постоянным током требует максимальной осторожности. Если батарея достигла полностью заряженного состояния, а процесс заряда продолжается с прежней скоростью в течение продолжительного периода времени, батарея может получить избыточный заряд, опасный для неё и наступит перезарядка.

Заряд падающим током.

Этот метод заряда не особо рекомендуется для свинцово-кислотных батарей с автоматическим регулированием внутреннего давления по причине недостаточной стабильности характеристик постоянного тока. Заряд в этом режиме может привести к заметному снижению срока службы батареи. Тем не менее, он довольно часто используется для заряда ряда последовательно соединённых батарей, предназначенных для работы в циклическом режиме, благодаря простоте зарядной цепи и вытекающей отсюда дешевизне. При заряде этим методом рекомендуется либо ограничить время заряда, либо включить в систему прерывающую цепь, позволяющую избежать перезаряда. В схеме заряда падающим током зарядный ток постепенно уменьшается, а зарядное напряжение повышается по мере процесса заряда.

2-х ступенчатый заряд постоянным напряжением.

Этот тип рекомендуется для быстрого заряда свинцово-кислотных батарей с автоматическим регулированием внутреннего давления и затем поддержания их в полностью заряженном состоянии или состоянии, соответствующем работе в буферном или резервном режимах. Также этот метод применяется для быстрого заряда батарей, работающих в циклическом режиме, при этом отсутствует возможность перезаряда даже при длительном заряде.

Ввод в эксплуатацию и соединение.

1. Запрещается установка батареи в местах с сильной вибрацией или с возможностью механических повреждений корпуса батареи.
2. При размещении батареи в оборудовании, следует размещать их как можно дальше от нагревающихся в процессе работы элементов, например трансформаторов.
3. В процессе эксплуатации батареи может выделяться водород, поэтому следует избегать установки батареи в полностью закрытом оборудовании, вблизи источника питания и рядом с предохранителями.
4. Использование хлор-виниловой защитной оболочки проводов может повредить корпус или крышку батареи. Поэтому следует избегать контакта этого материала с батареей или использовать не хлор-виниловые материалы.
5. Никогда не изгибать и не спаивать клеммы батареи.
6. Не использовать батареи в следующих местах:
 - а) в местах, где имеет место постоянное солнечное воздействие;
 - б) в местах, где сильное радиоактивное, инфракрасное или ультрафиолетовое излучение;
 - в) в местах, где большое кол-во пыли или соли;
 - г) в местах с сильной вибрацией.
7. При соединении батареи с зарядным устройством или с нагрузкой, цепь, соединяющая батареи с зарядным устройством или с нагрузкой, должна быть разомкнута, и необходимо соблюдать полярность.
8. Никогда не соединять батареи с разной ёмкостью, с разными свойствами или новые батареи вместе со старыми.

Хранение и дополнительный заряд.

1. При длительном хранении ёмкость батареи уменьшается в результате саморазряда. Поэтому батареи нужно хранить в сухом и прохладном месте. Когда среднемесячная температура превышает 20°C и ниже 30°C , необходимо каждые 8 месяцев заряжать батареи. При среднемесячной температуре ниже 20°C , заряжать батареи необходимо каждые 12 месяцев.
2. Перед использованием батарей, которые долго хранились, необходимо их зарядить. Таблица заряда:

Метод заряда	Время заряда (ч)	Температура ($^{\circ}\text{C}$)
Постоянным напряжением 2.45В/Эл	От 6 до 12	5 до 35
Постоянным током 0.05СА	От 6 до 12	

Транспортировка.

1. При транспортировке необходимо избегать сильной вибрации.
2. Рекомендуется транспортировать батареи в вертикальном положении.

Ежедневная проверка и обслуживание.

При обнаружении следующих дефектов, необходимо заменить батарею:

- а) низкое напряжение батареи;
- б) физические дефекты (повреждение или деформация корпуса или крышки батарей);
- в) протечка электролита;
- г) сильный разогрев батареи.

Меры предосторожности:

1. Не размещать батареи вблизи открытого источника огня.
2. Не закорачивать клеммы батареи.
3. Не разбирать батарею.
4. При попадании электролита на кожу немедленно промыть поверхность большим количеством воды.
5. После использования батареи (разряда), необходимо её сразу зарядить.
6. Батарею необходимо хранить в прохладном месте. (длительное хранение).