

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ

**по установке,
техническому обслуживанию
и эксплуатации**

**ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫХ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ
АККУМУЛЯТОРОВ**



**производство компании
«LEOCH BATTERY»**

Основные свойства

Безуходные и экономичные, компактные и безопасные батареи LEOCH предназначены для использования в качестве источников постоянного тока для питания стационарных устройств, а также в качестве резервных источников питания.

Эти батареи имеют высокий КПД, что делает их экономически выгодными при эксплуатации.

Герметичная конструкция батарей LEOCH избавляет от необходимости какого-либо обслуживания и позволяет использовать их не только в специализированных помещениях, но и на предприятиях, непосредственно на рабочих местах.

Уникальность конструкции и технологии герметизации (VRLA-технология) фирмы LEOCH гарантирует невозможность утечки электролита через клеммы или корпус батареи. Эта особенность обеспечивает её безопасную и эффективную эксплуатацию в любом положении.

Большой срок, достигается благодаря массивной свинцово-кальциевой решетке, которая также обеспечивает низкий уровень саморазряда (не более 3% в месяц) и способность к восстановлению после глубокого разряда.

Батареи LEOCH имеют низкое внутреннее сопротивление и высокие разрядные характеристики (AGM-технология), могут противостоять перезаряду, вибрации, механическим воздействиям, имеют возможность длительного хранения. Отличительной особенностью по сравнению с никель-кадмиевыми аккумуляторами является отсутствие «эффекта памяти».

Продукция компании LEOCH соответствует следующим мировым стандартам:

- ISO9001
- ISO9002
- MH26866

II. Характеристики

- номинальная ёмкость от 0,8 до 3000Ач;
- номинальное напряжение 2,6,12В;
- количество элементов в блоке: 1, 3, 6;
- внутреннее сопротивление: от 4,3 до 11мОм;
- электролит: абсорбированная серная кислота;
- оптимальная рабочая температура: 25°С;
- максимальный ток заряда: менее 30А;
- напряжение подзаряда в буферном режиме: 13,5...13,8В при 25°С;
- напряжение подзаряда в циклическом режиме: 14,4...15В при 25°С;
- диапазон рабочих температур:
разряд - 10°С...60°С, заряд 0°С...40°С.

Конструкция аккумуляторной батареи

Корпус и крышка батареи выполнены из ударопрочных и огнестойких материалов ABS (акрилонитрил, бутадиен, стирол) или PP (полипропилен).

Каждый элемент оборудован предохранительным клапаном, регулирующим внутреннее давление в батарее.

В аккумуляторах LEOCH используется иммобилизованный электролит, который сохраняет высокую электрическую проводимость серной кислоты. Благодаря использованию AGM – технологии (стекловолокно, пропитанное электролитом высокого качества), необходимо малое количество электролита, что позволяет обеспечить лучший транспорт кислорода от положительного электрода к отрицательному, а это в свою очередь увеличивает уровень его рекомбинации. Такая система внутренней рекомбинации газов влечет за собой уменьшение газовой выделения.

При создании положительных и отрицательных пластин аккумуляторных батарей компания LEOCH использует безсвинцовые (экологически чистые) свинцово кальциевые сплавы, что дает высокую выходную мощность при небольшом объеме батареи.

Свинцово кислотные аккумуляторы (в разрезе)

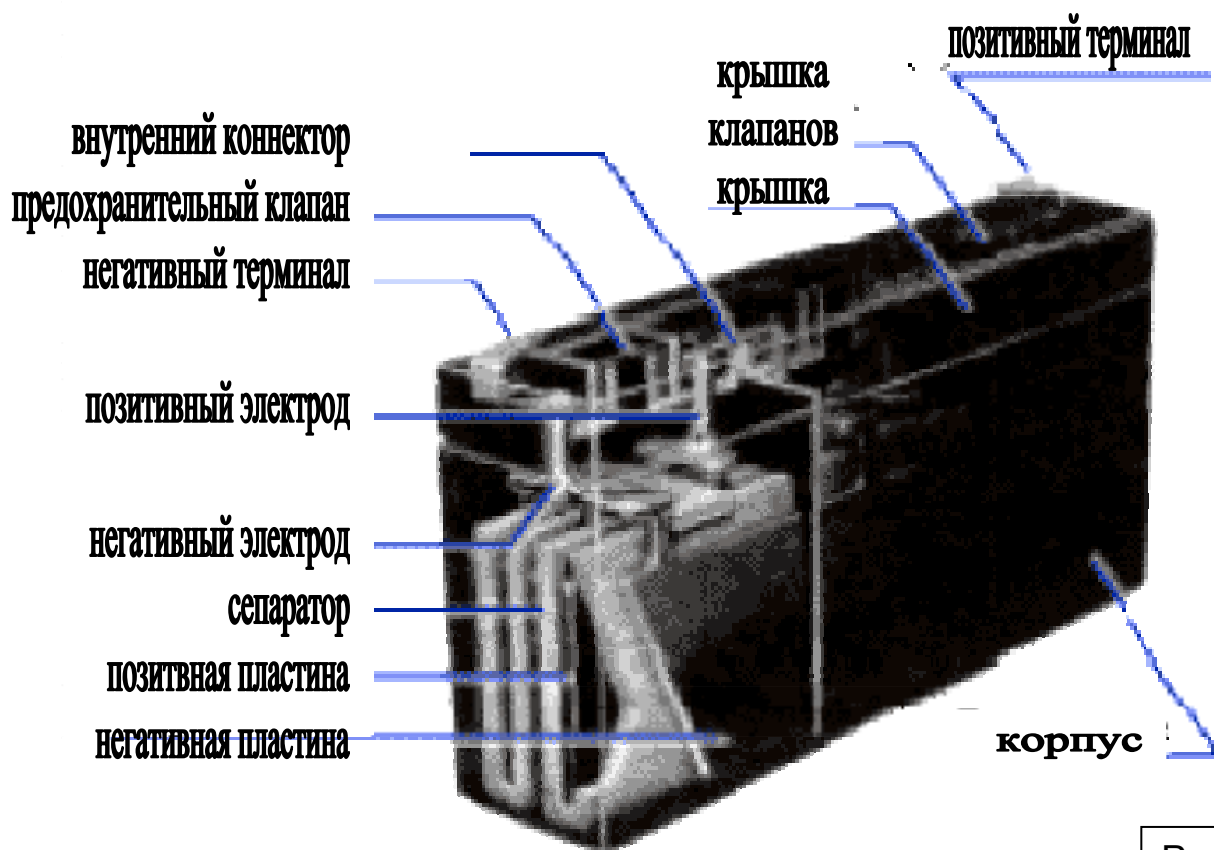


Рис. 1

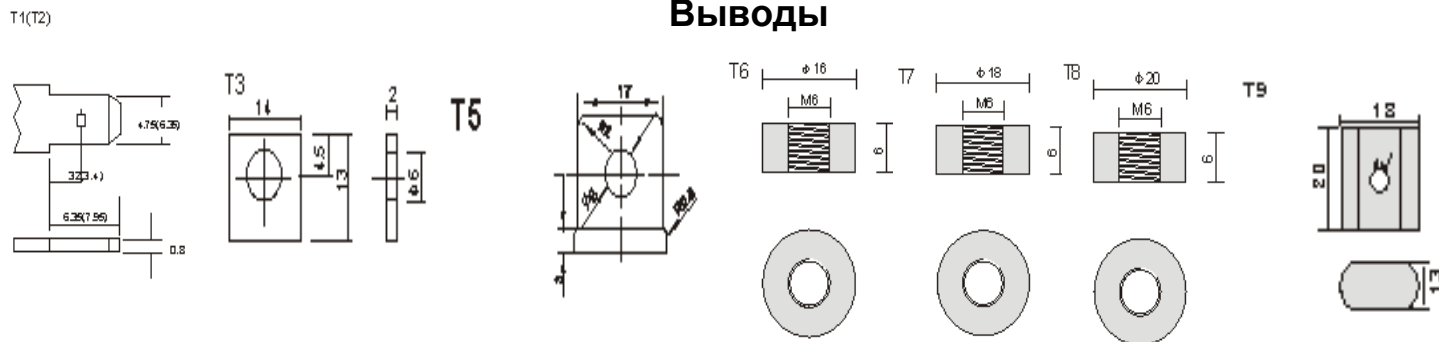


Рис. 2

Область применения

- телекоммуникации;
- пожарные и охранные системы;
- бесперебойные источники питания(UPS);
- системы аварийного освещения;
- системы аварийного электропитания;
- кабельное телевидение;
- накопители солнечной энергии;
- контрольно-измерительные приборы;
- портативные компьютеры;
- электропитание для переносных электроинструментов;
- портативное освещение для киноиндустрии;
- электропитание для мотоциклов и игрушек;
- морское оборудование;
- медицинское оборудование;
- геофизическое оборудование.

Режимы эксплуатации

Циклический режим.

Заряженная батарея марки LEOCH разряжается до определённого уровня при постоянной или циклической работе нагрузки. После использования батарея периодически заряжается от внешнего зарядного устройства. В данном режиме необходимо постоянно контролировать состояние батареи и своевременно заряжать её для обеспечения готовности к использованию, а также длительного срока службы.

Буферный режим.

Данный режим характерен для стационарных источников бесперебойного питания. Батарея параллельно подключается к основному источнику электропитания и нагрузке. Основной источник обеспечивает подачу электроэнергии для нагрузки и компенсацию саморазряда батареи в основном режиме, а также ускоренный заряд

батареи после её разряда. Батареи LEOCH обеспечивают подачу электроэнергии для нагрузки при отключении основного источника питания. В данном режиме батарея постоянно находится в заряженном состоянии, что обеспечивает её немедленную готовность к работе, возможность длительной работы без обслуживания, повышенный срок службы.

Заряд

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. Существует несколько методов заряда:

1. 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.

2. 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.

3. 2-х ступенчатый заряд постоянным напряжением

Этот метод 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.

4. Заряд постоянным напряжением.

Самый подходящий и наиболее применяемый метод зарядки свинцово-кислотных батарей, ограничивающий начальный ток, с автоматическим регулированием внутреннего давления.

В таблице 2 приведены значения напряжения заряда и максимальный зарядный ток для различных режимов эксплуатации батареи.

Таблица 2

Параметры	Напряжение батареи, В	Температура	Напряжение заряда, В		Максимальный ток заряда, А
			Номинальное	Допустимый диапазон	
Циклический режим	6	25°C	7,3	7,25-7,45	< 0,4C
	12		14,7	14,5-14,9	
Буферный режим	6		6,85	6,8-6,9	< 0,3C
	12		13,7	13,6-13,8	

При заряде батареи постоянным напряжением, разряженная батарея принимает на начальной стадии заряда большой ток, который при продолжении заряда может привести к внутреннему разогреву батареи и её деформации. По этому необходимо ограничить зарядный ток до $0.3C_n$.

Буферный режим.

В этом случае батарея и нагрузка подключена параллельно с источником питания, поэтому рекомендуется заряд постоянным напряжением. Напряжение заряда 2.25- 2.30В/Эл при температуре 25°C. Номинальный ток заряда устанавливается в пределах $0.3C_n$.

Рисунок 3 показывает время до полного заряда батареи:

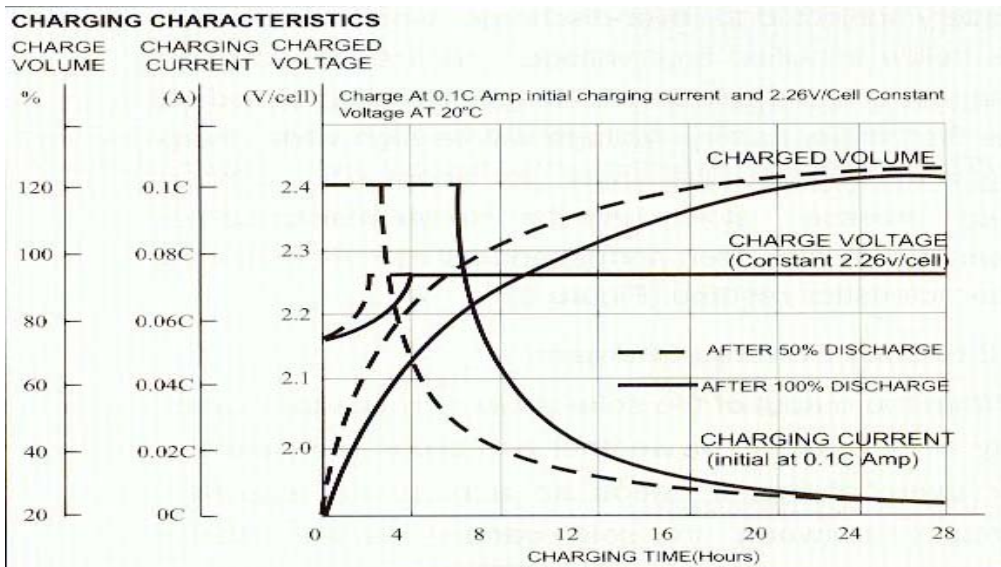


Рис. 3

Циклический режим.

При циклическом использовании батареи требуется короткое время заряда и защита от чрезмерного заряда и разряда. Рекомендуется заряд постоянным напряжением 2.40-2.50В/Эл при температуре 25°C. Номинальный ток заряда устанавливается в пределах $0.3C_n$. На рисунке 4 показано время до полного заряда батареи.

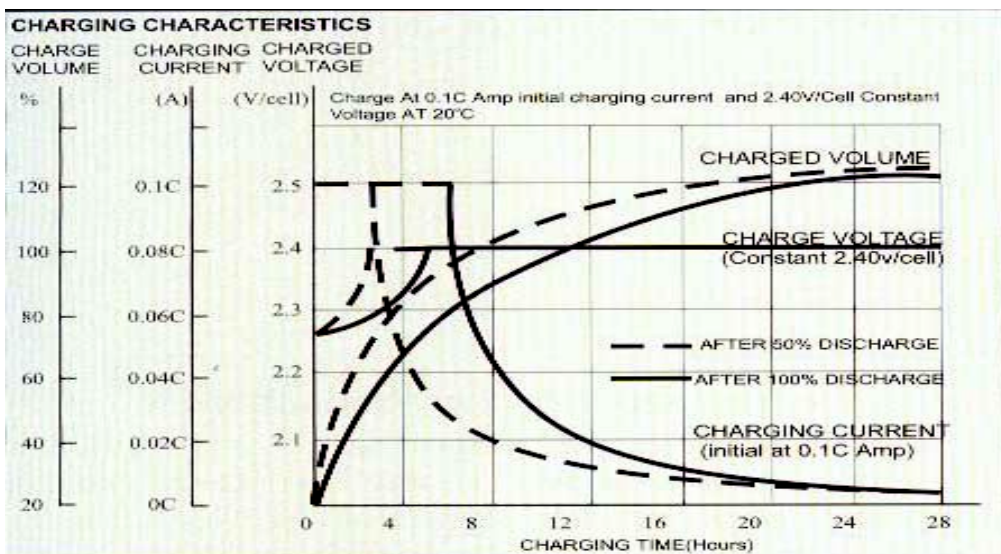


Рис. 4

Восстановительный заряд.

Используется после глубокого разряда батареи, т.е. когда конечное напряжение батареи ниже предельно допустимого. В этом случае может сократиться срок службы батареи, поэтому необходим длительный восстановительный заряд. На первой стадии, напряжение батареи должно быть высоким пока величина тока мала в течении 0.5-2 часов, затем медленно увеличивается, преодолевая внутреннее сопротивление батареи.

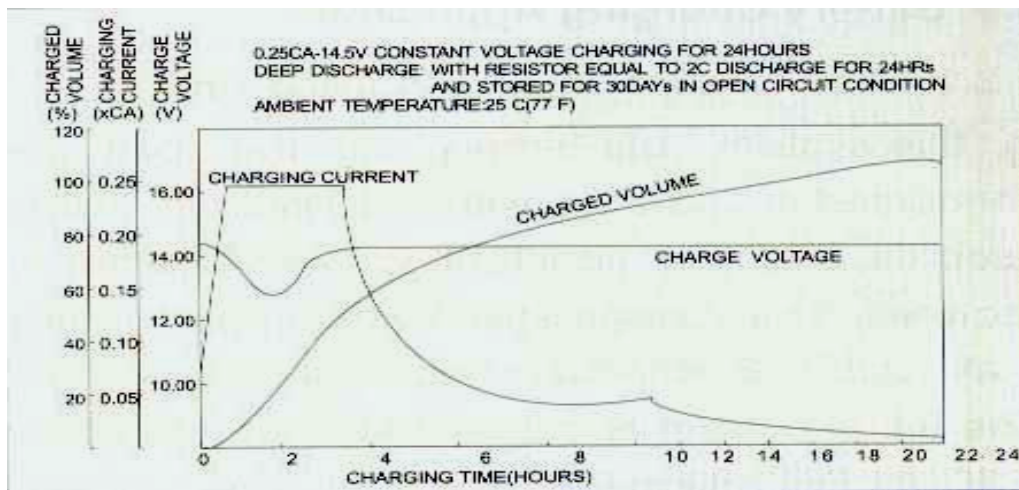


Рис. 5

Заряд солнечной энергией.

Во избежание перезаряда батареи между солнечными элементами и батареей, используется регулятор контроля заряда:

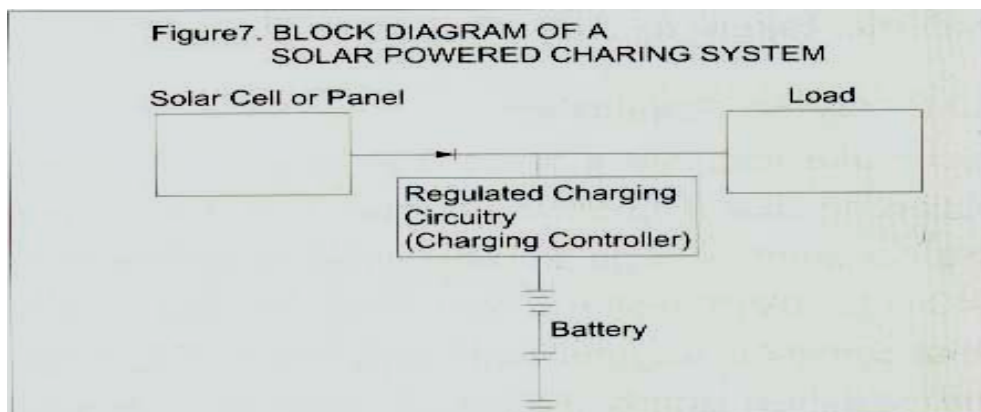


Рис. 6

Выравнивающий заряд.

При нормальной эксплуатации батареи LEOCH выравнивающий заряд не требуется. Однако, бывают случаи разброса напряжения по элементам, входящих в батарею. В этом случае требуется выравнивающий заряд:

Таблица 3

Напряжение, В/Эл	Время в часах
2.25-2.27	Не ограничено
2.28-2.32	96...168
2.33-2.35	72...96
2.36-2.37	48...72

Не допускать превышения напряжения **2.37 В/Эл.**

Влияние температуры на напряжение заряда.

Электрохимическая активность батареи увеличивается с увеличением температуры и уменьшается с её уменьшением. Другими словами, при увеличении температуры напряжение заряда должно

быть меньше, чтобы избежать перезаряда; когда температура уменьшается, напряжение заряда нужно увеличить, чтобы избежать недозаряда. Чтобы обеспечить оптимальный срок службы, рекомендуется использовать температурную компенсацию – 3мВ/°С/Эл(буферный режим) и –5мВ/°С/Эл(циклический режим). Точка отсчёта температурной компенсации 25°С. Рисунок 7 показывает зависимость напряжения заряда от температуры для обоих режимов эксплуатации.

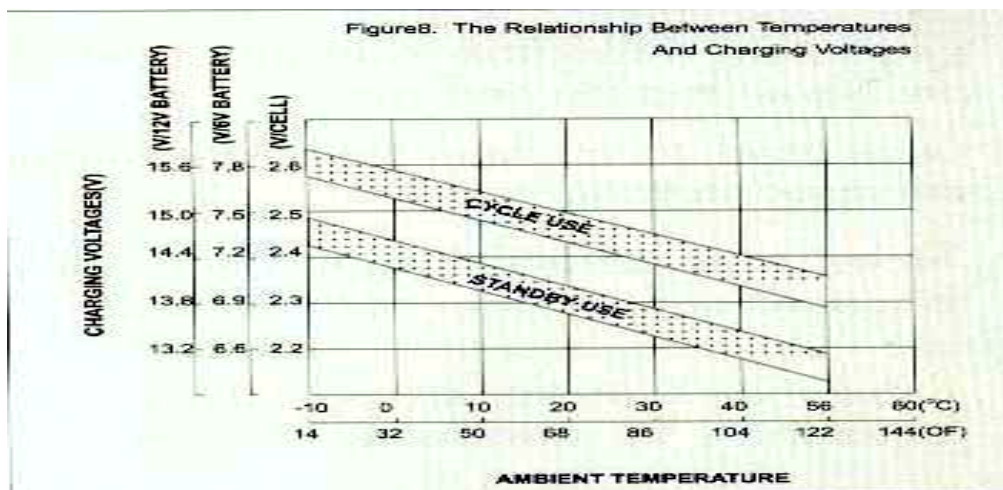


Рис. 7

Для заряда батареи использовать стандартное зарядное устройство, подходящее для данного типа батарей.

Заряжать батарею в течение времени, указанного в данном руководстве или пока не загорится лампочка на зарядном устройстве, сигнализирующая об окончании заряда.

Избегать частого заряда полностью заряженной батареи, т.к. это уменьшает срок службы.

Не продолжать заряд батареи, работающей в циклическом режиме, более 24 часов.

Избегать параллельного заряда при циклической работе батареи.

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

Разряд

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

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

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:

- 20-ти часового разряда: 0.05С (А) * 20 (ч) = 1С (Ач)
- 1-о часового разряда: 0.6С (А) * 1 (ч) = 0.6С (Ач)

Поэтому видно, что при 1-о 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.

При температуре 25°C при разрядном токе 0.05CA отдаваемая ёмкость составляет 100%. В таблице 4 указано конечное напряжение разряда.

Таблица 4

Ток разряда (А)	Конечное напряжение разряда(В/Эл)
0.05C _н до 0.2C _н	1.75
0.2C _н до 0.5C _н	1.70
0.5C _н до 1C _н	1.60
Более 1C _н	1.30

Очень низкий ток и длительное время разряда может привести к повреждению батареи. Поэтому не рекомендуется разряжать батарею током меньшим, чем 0.05C_н.

Номинальная температура использования батареи 25°C. При увеличении температуры увеличивается отдаваемая ёмкость, но уменьшается срок службы батареи. При уменьшении температуры, соответственно, уменьшается отдаваемая ёмкость батареи.

Следует избегать режимы работы ниже -15°C и выше 50°C.

Зависимость ёмкости аккумулятора от разрядного тока при различных температурах показана на рисунке 8.

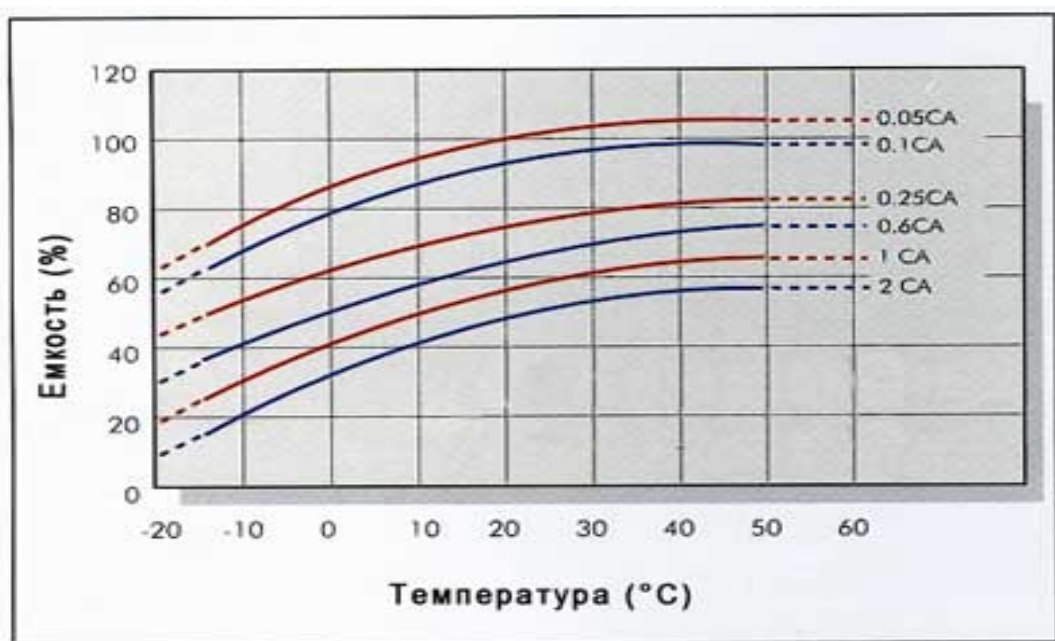


Рис. 8

зависимость ёмкости от температуры и разрядного тока

Разрядные характеристики

На рисунке 9 показаны зависимости напряжения АКБ от времени разряда при различных значениях разрядного тока (при температуре 25°C).

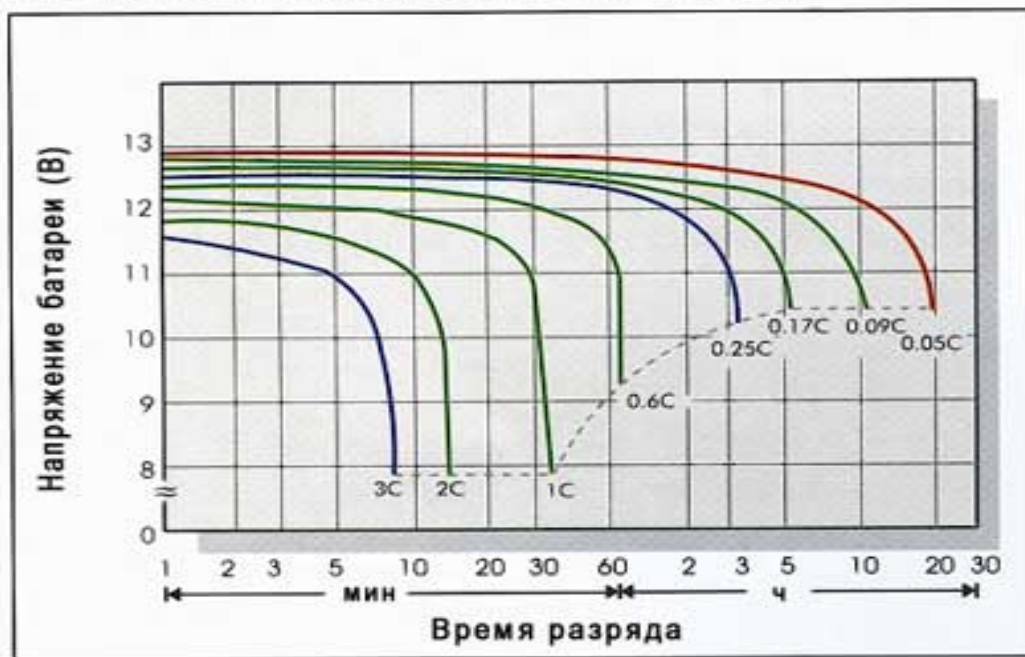


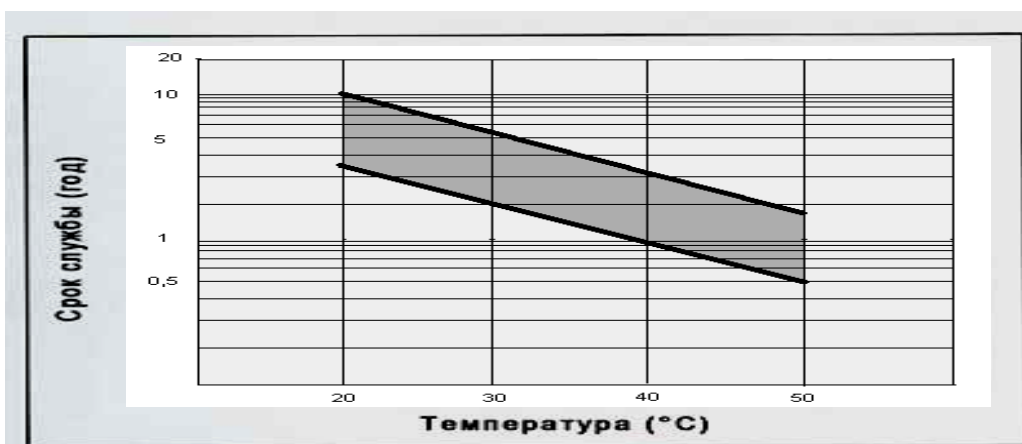
Рис. 9

Срок службы

Факторы, влияющие на срок службы батареи:

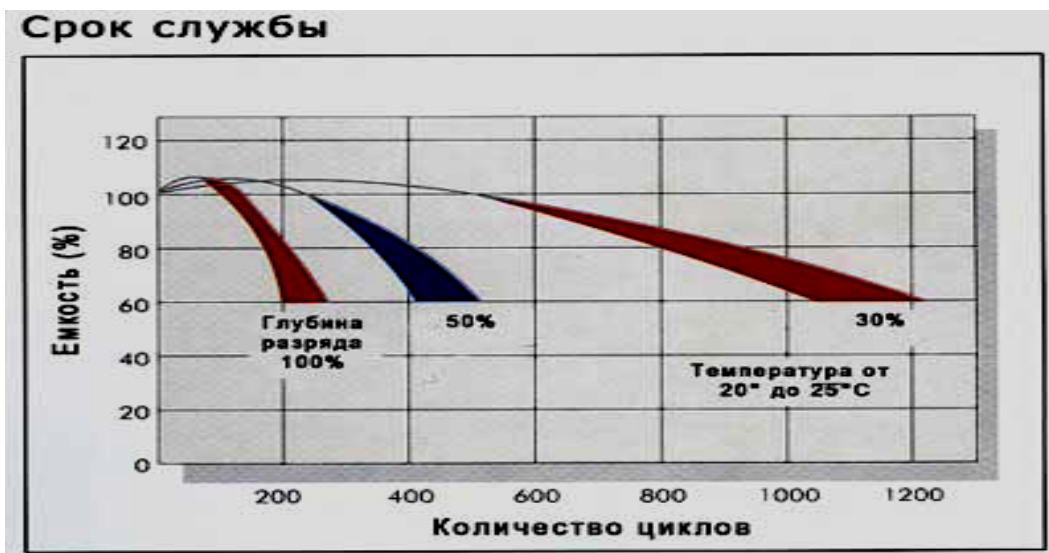
Режим эксплуатации.

В буферном режиме основное влияние на срок службы батареи оказывает температуру окружающей среды. В циклическом – глубина разряда в каждом цикле.



зависимость срока службы от температуры
(напряжение заряда 2.275 В/Эл, буферный режим работы)

Рис. 10



Зависимость срока службы от глубины разряда (циклический режим работы)

Рис. 11

Глубина разряда.

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

Величина разрядного тока.

Очень большой ток разряда уменьшает срок службы батареи.

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.

Перезаряд.

При перезаряде происходит снижение срока службы батареи.

Влияние температуры окружающей среды.

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.

Метод заряда. /см. раздел VII (Заряд батареи)/

Саморазряд

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

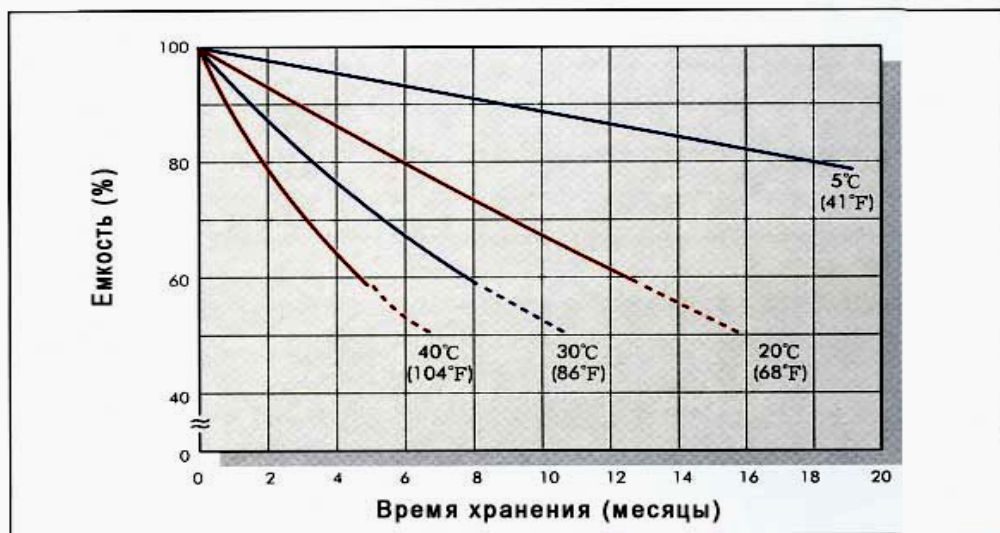


Рис. 12

Зависимость саморазряда 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

Так как при длительном хранении ёмкость аккумулятора уменьшается в результате саморазряда, то батареи нужно хранить в сухом и прохладном месте, с периодическим проведением освежающего (дополнительного заряда) подзаряда.

Перед использованием батарей, которые долго хранились, необходимо их зарядить.

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 LEOCH, благодаря свинцово-кальциевому сплаву, имеют увеличенный срок хранения по сравнению с обычными свинцово-кислотными батареями.

Дополнительный заряд.

Чтобы восстановить ёмкость, потерянную вследствие саморазряда, необходим дозаряд. Рекомендуется заряд постоянным напряжением.

В таблицах 5 и 6 показано, как нужно выполнять дополнительный заряд в зависимости от срока хранения. Рекомендуется заряд постоянным напряжением 2.45 В/Эл или постоянным током 0.05С_А. Если ёмкость не достигла 100%, то нужно повторить заряд.

Таблица 5

Температура хранения	Интервал времени дозаряда
20°C и ниже	Каждые 9 месяцев
20-30°C	Каждые 6 месяцев
30-40°C	Каждые 3 месяца
40-50°C	Каждые 1.5 месяца

Таблица 6

Время хранения	Рекомендации по заряду
Менее чем 6 месяцев со дня изготовления или последнего заряда	Максимум 20 часов постоянным напряжением 2.4 В/Эл.
	Максимум 8 часов постоянным током 0.1С _Н (А)
Менее чем 12 месяцев со дня изготовления или последнего заряда	Максимум 24 часов постоянным напряжением 2.4 В/Эл.
	Максимум 10 часов постоянным током 0.1С _Н (А)

Время и температура хранения.

При своевременном заряде разряженной батареи сульфат свинца преобразуется в активную массу. Однако, при длительном хранении в процессе саморазряда, сульфат свинца может полностью не преобразоваться в активную массу. В результате батарея теряет свои электрические свойства. В таблице 7 показано предельно допустимое (без дозаряда) время хранения аккумуляторов при различных температурах.

Таблица 7

Температура хранения	Срок хранения
От 0°C до 20°C	12 месяцев
От 21°C до 30°C	9 месяцев
От 31°C до 40°C	6 месяцев
От 41°C до 50°C	2.5 месяца

Напряжение холостого хода и остаточная ёмкость батареи.

Измерение напряжения холостого хода показывает степень заряда батареи и может быть использовано для определения, в процентном отношении, приблизительную остаточную ёмкость батареи. Эта зависимость показана на рисунке 13.

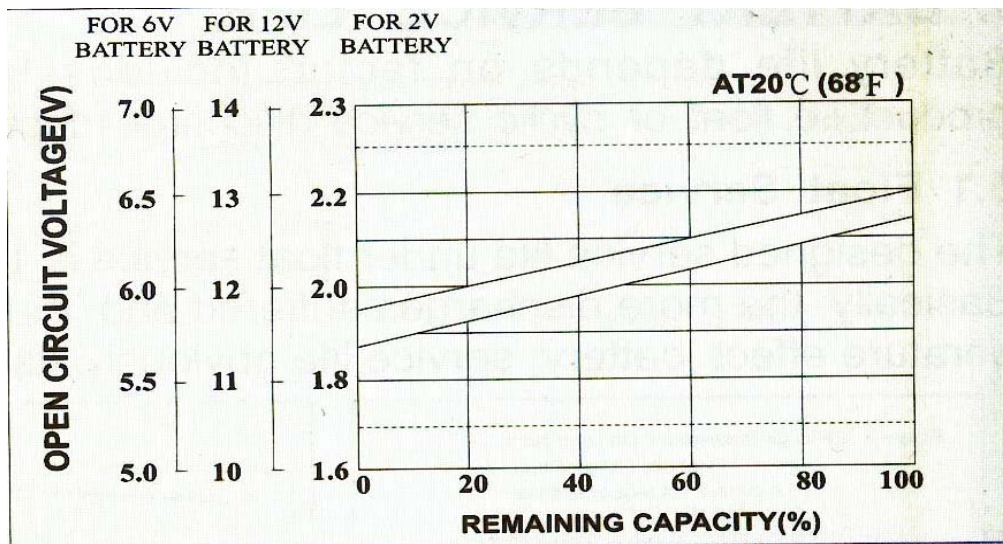
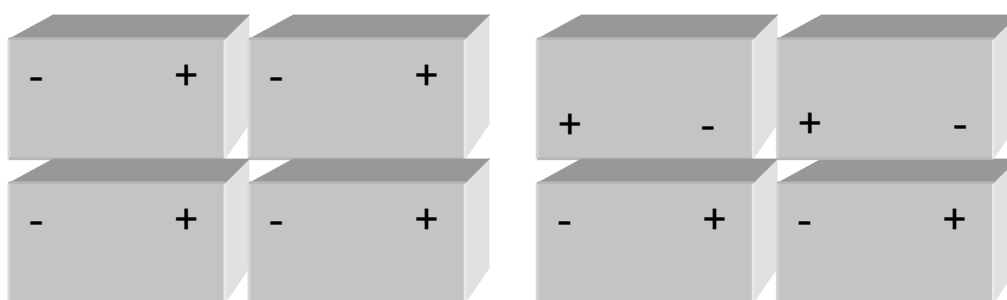


Рис. 13

Ввод в эксплуатацию

При установке аккумуляторных батарей в изделие необходимо:

1. Проверить каждый моноблок отдельно, измерив напряжение разомкнутой цепи.
Элемент 2В - $U > 2,06В$
Моноблок 6В - $U > 6,18В$
Моноблок 12В - $U > 12,36В$
2. Проверить общее напряжение батареи.
 $U_{\text{батареи}} = U_{\text{элемента}} \times \text{кол-во элементов}$
3. Проверить стеллажи для аккумуляторов на устойчивость и горизонтальность.
4. Избегать контакта между клеммами и окружающими металлическими предметами.
5. Выполнять заземление стеллажей (шкафов) в соответствии с нормативными требованиями.
6. Производить установку батареи в соответствии со схемой:



Правильная установка

Неправильная установка

Рис. 14

7. При сборке необходимо смазывать крепежные соединения достаточным количеством силиконовой смазки.
8. Соединения должны быть затянуты динамометрическим ключом со следующим крутящим моментом:
 - для T6 – 7Нм
 - для T8 – 11Нм

При монтаже в первую очередь собираются последовательные звенья с обеспечением одинаковой длины соединительных перемычек. Перед параллельным включением звеньев необходимо предварительно убедиться, что они имеют одинаковый потенциал.

Параллельное соединение не влияет на общую надежность батареи. Однако имеется преимущество в обеспечении резерва, так как в случае отказа одного звена, оставшиеся могут поддерживать нагрузку в автономном режиме. Не рекомендуется использовать батарею, содержащую более 4 звеньев.

Если технические условия потребителя требуют проведения контрольного разряда батареи, её необходимо предварительно содержать под буферным напряжением 4-5 суток. Это компенсирует потери, вызванные периодом хранения, и выровняет параметры элементов (моноблоков).

Расчет вентиляции помещения

Аккумуляторы клапанно-рекомбинационного типа (AGM VRLA) имеют чрезвычайно высокий коэффициент рекомбинации (99%), благодаря чему в подавляющем большинстве случаев допускается эксплуатация этих аккумуляторов совместно с аппаратурой в помещениях общего назначения с естественной вентиляцией. В случаях применения батарей очень большой емкости (несколько сотен {Ач} и выше) напряжением свыше 60В для расчета вентиляции применимы методики, приведенные ниже.

Выделяющиеся в процессе эксплуатации аккумуляторов газы время от времени выпускаются через предохранительные клапаны батареи. Во избежание образования взрывоопасной газовой смеси следует обеспечить достаточно циркулируемый объем воздуха, определяемый по формуле:

$$V=0.05 \times N \times C_{10} \times I \times F \quad \{\text{м}^3/\text{час}\}$$

Где:

V – минимальный объем циркулирующего воздуха, м³/час

N – количество элементов, шт

C₁₀ – емкость батареи, Ач

I – ток заряда на каждые 100Ач номинальной емкости, А

F – коэффициент, равный 0,25 для аккумуляторов с содержанием сурьмы в положительных пластинах менее 3%

Если батарея устанавливается в закрытой комнате, то минимальная величина объема помещения определяется по формуле:

$$V_3 = 2.5 \times V \text{ {м}^3}$$

В случае размещения батарей в шкафу площадь вентиляционных отверстий определяется по формуле:

$$S > 28 \times V \text{ {см}^2}$$

Этот расчет допустим для шкафа выпрямителей мощностью до 3кВт, расположенного в помещении с персоналом, в котором гарантирован естественный обмен воздуха (открывание дверей, форточек и т.д.).

Рекомендации по эксплуатации батареи для обеспечения максимального срока службы

Для обеспечения максимального срока службы аккумуляторной батареи необходимо выполнять следующие рекомендации по её эксплуатации:

1. В оборудовании следует размещать батареи как можно дальше от нагревающихся в процессе работы элементов, например трансформаторов.
2. Следует избегать установки батареи в полностью закрытом оборудовании, вблизи источника питания и рядом с предохранителями, так как в процессе эксплуатации батареи может выделяться водород.
3. Следует избегать контакта хлорвиниловой защитной оболочки проводов с батареей или использовать провода с не хлорвиниловым покрытием. Использование этого материала может повредить корпус или крышку батареи.
4. Запрещается изгибать и спаивать клеммы батареи.
5. Не использовать батареи в местах:
 - постоянного солнечного воздействия, сильного радиоактивного, инфракрасного или ультрафиолетового излучения;
 - скопления большого количества пыли или соли;
 - присутствия сильной вибрации или иных механических воздействий, которые могут привести к повреждению батареи.
6. При соединении батареи с зарядным устройством или с нагрузкой необходимо соблюдать полярность.
7. Никогда не соединять батареи с разной ёмкостью, разными свойствами или новые батареи вместе со старыми.
8. При помещении батареи в оборудование, обеспечить лёгкий доступ к ней для проверки, обслуживания и замены.

9. Обеспечить проверку соединителей между батареей и оборудованием.
10. Установить батарею таким образом, чтобы она не могла свободно перемещаться в оборудовании.

Меры предосторожности

1. Не размещать батареи вблизи открытого источника огня.
2. Не допускать короткого замыкания клемм батареи.
3. Не разбирать батарею.
4. Не допускать ударов по аккумуляторным батареям
5. При попадании электролита на кожу немедленно промыть поверхность большим количеством воды.
6. После использования батареи (разряда), необходимо её сразу зарядить.
7. Для затяжки соединений использовать инструменты с изолированными ручками.
8. Не поднимать аккумуляторные батареи за клеммы.
9. Не использовать синтетическую ткань или губку для чистки корпусов.
10. Во время работы с батареей надевать изолирующие перчатки.