



**Руководство по эксплуатации, монтажу,  
вводу в эксплуатацию герметизированных  
аккумуляторных батарей Prometheus Energy.**

ООО «Прометей»  
г. Санкт-Петербург

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Герметизированные свинцово кислотные аккумуляторы. Общие вопросы.
  - 1.1. Основные свойства
  - 1.2. Применение
  - 1.3. Механизм рекомбинации газов.
  - 1.4. Технические характеристики.
  - 1.5. Используемые в изделии материалы
2. Транспортировка и хранение.
3. Монтаж аккумуляторной батареи.
4. Ввод в эксплуатацию
5. Разряд
6. Заряд
7. Обслуживание батареи.
8. Испытания.
9. Утилизация

## ПРИЛОЖЕНИЯ

- А. Протокол ввода в эксплуатацию
- Б. Аккумуляторный журнал

### 1. ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫЕ СВИНЦОВО КИСЛОТНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ.

#### 1.1. Основные свойства

Батареи Prometheus Energy классифицируются как необслуживаемые. В течение всего срока службы не требуется контролировать уровень электролита и не требуется доливка воды.

◆ **Герметизированная конструкция (AGM VRLA и GEL VRLA)**

Конструкция и технология герметизации фирмы Prometheus energy гарантирует невозможность утечки электролита через клеммы, клапана или корпус батареи. Эта особенность обеспечивает безопасную и эффективную эксплуатацию батарей. Батареи Prometheus energy классифицируются как «непроливаемые» и соответствуют всем требованиям Международной Ассоциации Воздушного Транспорта (Правила МАВТ о представляющих опасность изделиях). Допустима авиа-перевозка в соответствии IATA/CAO (специальные условия А67).

◆ **Широкий температурный диапазон использования батарей.**

PE, PE-L, PE-G, PE-W, PE-FT	
Разряд	От -20 до +60
Заряд	От -10 до +60
Хранение	От -20 до +60
Транспортировка	От -50 до +60

- ◆ **Большой срок службы.** Достигается благодаря высокоэффективной свинцово-кальциевой решётке с антикоррозионной структурой.
- ◆ **Низкое внутреннее сопротивление и высокие разрядные характеристики.**
- ◆ **Безопасность.** Не происходит утечек электролита через клеммы и корпус. Каждая батарея оборудована предохранительным клапаном, который стравливает избыточное давление в батарее.
- ◆ **Качество и надёжность.** Батареи Prometheus Energy могут противостоять вибрации, механическим ударам. Возможность длительного хранения.
- ◆ **Нет эффекта памяти.** Некоторые батареи, например никель-кадмиевые, имеют эффект памяти, а у батарей Prometheus Energy он отсутствует, перед зарядом нет необходимости разряжать батарею.
- ◆ **Низкий саморазряд.** Батареи Prometheus Energy используют свинцово-кальциевую решётку из особо чистых материалов, поэтому батареи могут храниться длительное время без подзарядки.

## 1.2. Применение

Буферный режим (режим постоянной подзарядки):

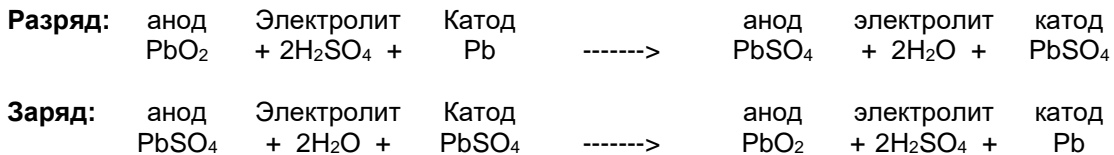
- телекоммуникация;
- системы аварийного электропитания для электростанций и подстанций;
- морское оборудование;
- аварийные системы;
- медицинское оборудование;
- источники бесперебойного питания(UPS);
- системы аварийного освещения;
- лифты;
- пожарные и охранные системы;
- накопители солнечной энергии;
- контрольно-кассовые аппараты;
- контрольно-измерительные приборы;

Циклический режим:

- портативное освещение;
- электропитание для мотоциклов и игрушек;
- портативные компьютеры;
- кабельное телевидение;
- электропитание для переносных электроинструментов;
- геофизическое оборудование.

## 1.3. 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 газовой выделению. 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 Prometheus Energy образующийся на положительном электроде кислород продвигается к отрицательному электроду и рекомбинирует с ионами водорода в воду. Тем самым выделение водорода во внешнюю среду снижается и уменьшается потеря воды в составе электролита.

#### 1.4. Технические характеристики

Срок службы в режиме постоянного подзаряда (буферный режим) при температуре 25°C	PE 6-8 лет; PE –W 8 лет; PE – L 10-12 лет; PE –G 12-15 лет, PE –FT 15 лет
Рабочий диапазон температур	Разряд От -20 до +60°C Заряд От -10 до +60°C Хранение От -20 до +60°C
Номинальная рабочая температура	25°C
Напряжение постоянного подзаряда (буферный режим) при температуре 25°C для PE, PE-L, PE-G, PE-W, PE-FT	2В Элемент 2,25В – 2,3В 6В Блок 6,75В – 6,9В 12В Блок 13,5В – 13,8В
Напряжение заряда (циклический режим) при температуре 25°C для PE, PE-L, PE-W, PE-FT	2В Элемент 2,4В – 2,5В 6В Блок 7,2В – 7,5В 12В Блок 14,4В – 15,0В
Напряжение заряда (циклический режим) при температуре 25°C для PE-G	2В Элемент 2,35В – 2,4В 6В Блок 7,05В – 7,2В 12В Блок 14,1В – 14,4В
Интервалы подзаряда при длительном хранении	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

#### Используемые в изделии материалы

Наименование	№ CAS	% от массы
Свинец	7439-92-1	65-75
Электролит (серная кислота с добавками)	7664-93-9	14-20
Олово	7440-31-5	<0.5
Кальций	7440-70-2	<0.1
Стекловолоконный сепаратор	-	5
Корпус: АБС-пластик (акрилонитрилбутадиенстирол)	-	5-10

**Драгоценные металлы отсутствуют.**

## 2. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

### Транспортировка

В отношении свинцово-кислотных герметизированных батарей применяются следующие правила перевозки:

Наземный транспорт (ADR/RID, U.S. DOT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UN N°: UN2800</li> <li>- Классификация ADR/RID: Класс 8</li> <li>- Точное отгрузочное наименование: АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ, ИЗ ЗАЛИТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫЕ</li> <li>- Упаковочная группа ADR: не назначена</li> <li>- Необходимый ярлык: Вызывает коррозию</li> <li>- ADR/RID: На новые и использованные батареи не распространяется действие всех требований ADR/RID, если они отвечают требованиям Особого положения 598.</li> </ul>
--	--

<p>Морской транспорт (Международный кодекс морской перевозки опасных грузов "IMDG")</p>	<p>- UN N°: UN2800  - Классификация: Класс 8  - Точное отгрузочное наименование: АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ, ИЗ ЗАЛИТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫЕ  - Упаковочная группа: не назначена  - EmS: F-A, S-B  - Необходимый ярлык: Вызывает коррозию  - Если герметичные батареи отвечают требованиям Особого положения 238, на них не распространяется действие кодекса IMDG, при условии что клеммы батарей защищены от коротких замыканий.</p>
<p>Воздушный транспорт (IATA-DGR)</p>	<p>- UN N°: UN2800  - Классификация: Класс 8  - Точное отгрузочное наименование: АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ, ИЗ ЗАЛИТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫЕ  - Упаковочная группа: не назначена  - Необходимый ярлык: Корродирующее вещество  - Если герметичные батареи отвечают требованиям, предъявляемым к испытаниям в рамках Упаковочной инструкции 872, и требованиям Особого положения A67, на них не распространяется действие всех кодексов IATA DGR, при условии, что клеммы батарей защищены от коротких замыканий.</p>




- ◆ Аккумуляторы имеют большой удельный вес. Следите за устойчивостью аккумуляторов при транспортировке, используйте только подходящие приспособления для транспортировки и установки аккумуляторов.
- ◆ Транспортировать аккумуляторы в вертикальном положении предохранительными клапанами вверх.
- ◆ Транспортировать аккумуляторы предпочтительнее в заводской упаковке, а при ее отсутствии необходимо принять меры для исключения попадания посторонних предметов на клеммы аккумулятора.
- ◆ При транспортировке необходимо избегать сильной вибрации.
- ◆ При транспортировке и разгрузке запрещено ронять/бросать аккумуляторы.
- ◆ При транспортировке необходимо исключить попадание влаги на аккумуляторы.
- ◆ Температура при транспортировке от -50 до +60°C





#### Хранение

- ◆ Хранить аккумуляторы необходимо в сухом помещении.
- ◆ Хранить батареи необходимо в устойчивом положении.
- ◆ При хранении необходимо избегать контакта клемм аккумуляторов с металлом и другими токопроводящими материалами.
- ◆ Хранить батареи необходимо в полностью заряженном состоянии.
- ◆ При длительном хранении необходимо подзаряжать аккумуляторы через следующие интервалы:

При температуре 20°C и ниже – каждые 9 месяцев  
При температуре 20-30°C – каждые 6 месяцев  
При температуре 30-40°C – каждые 3 месяца  
При температуре 40-50°C – каждые 1,5 месяца

### 3. МОНТАЖ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ ВНИМАНИЕ !

	<p>Соблюдайте пункты настоящей инструкции! Работать с батареями можно только после <b>ВНИМАТЕЛЬНОГО</b> прочтения всей инструкции.</p>
	<p>Запрещается курить! Запрещаются вблизи батареи открытое пламя, нагретые предметы и искры.</p>
	<p>Не смотря на то, что батареи являются герметизированными, и свободный электролит отсутствует, существует риск повреждения аккумулятора в процессе транспортировки и при монтаже и протечка электролита. При</p>

	работе с батареями используйте защитную одежду! Соблюдайте указания по технике безопасности.
	Брызги кислоты, попавшие в глаза или на кожу, смыть большим количеством чистой воды. После этого немедленно обратиться к врачу.
	Избегайте коротких замыканий! Внимание! Металлические части аккумуляторов всегда находятся под напряжением, поэтому класть на батарею посторонние предметы или инструменты запрещается!
	Электролит сильно разъедающий.
	Блоки и элементы имеют большой вес! Следите за надежностью установки! Используйте только предназначенные для этого транспортные средства!

Перед началом монтажа убедитесь, что помещение, в котором будут установлены аккумуляторы чистое и сухое.

Необходимо обратить особое внимание на нижеследующее:

- ◆ Несущая способность и состояние пола (транспортные пути и аккумуляторное помещение)
- ◆ Устойчивость места установки батареи к агрессивной среде
- ◆ Отсутствие источников воспламенения (например, открытое пламя, нагретые предметы, электрические переключатели) вблизи аккумуляторов и т.п. (500 мм "по прямой").
- ◆ При работе батареи в закрытом помещении следует обеспечить естественную вентиляцию.

Проверьте поставку на комплектность. Выньте аккумуляторы из упаковки и внимательно осмотрите их корпуса на предмет наличия трещин, сколов и протечек электролита. Все детали, если требуется, перед монтажом очистить.

Переместите распакованную батарею в непосредственную близость от места ее установки. Возьмите батарею, поддерживая ее за дно либо за специально предназначенные ручки.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ поднимать батарею за клеммы**, так как при попытке поднять батарею за клеммы вы можете нарушить ее герметичность.

При замене старых батарей на новые следует убедиться, что перед началом демонтажа старой батареи подводящие провода отключены (размыкатель нагрузки, предохранители, переключатели). Эти действия проводит обслуживающий персонал.

**ВНИМАНИЕ: Не проводить самовольных отключений!**

**Замерьте напряжение холостого хода на блоках/элементах и занесите эти показания в «Протокол ввода в эксплуатацию» (см. ПРИЛОЖЕНИЕ)**

При установке аккумуляторов на стеллажи либо в аккумуляторные шкафы убедитесь, что они устойчивы, сухие и чистые. Начинайте размещение блоков/элементов с нижних полок.

**Избегайте установки батареи вблизи источников тепла** (трансформатор, радиатор отопления и т.п.) так как это снизит срок службы.

При соединении батарей следует предусмотреть свободное воздушное пространство вокруг каждой батареи. Рекомендуемая минимальная величина воздушного зазора между батареями составляет 5 мм ÷ 10мм. Во всех установках следует предусмотреть адекватную систему вентиляции для охлаждения установки.

Если существует опасность подверженности батареи сильной вибрации или механическим ударам, следует предусмотреть надежное закрепление батареи и использование амортизирующих материалов.

При монтаже батареи во избежание короткого замыкания используйте изолированный инструмент. Перед началом работ рекомендуется снять все металлические украшения (цепочки, браслеты, кольца, часы) с шеи и рук.

### При монтаже батареи соблюдайте полярность.

Допускается параллельное соединение групп аккумуляторов (по рекомендации EUROBAT не более 4-х). При соединении батарей между собой следует избегать усилий при соединении перемычки с полюсным винтом более указанных в таблице, т.к. можно повредить полюсный борн.

Допускается установка и эксплуатация батарей в вертикальном режиме с соблюдением полярности. Не допускается установка и эксплуатация АКБ борнами вниз.

<b>M6</b>	<b>M8</b>
<b>4 – 4.5 Nm</b>	<b>5 – 6 Nm</b>

По окончании монтажа батареи перед подключением батареи к нагрузке и/или к источнику постоянного тока убедитесь, что батарея собрана с соблюдением полярности, замеряйте общее напряжение на батарее и занесите это показание в “Протокол ввода в эксплуатацию”

### 4. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.

Батарею следует подключить к источнику постоянного тока при выключенном зарядном устройстве, удалённом батарейном предохранителе и отключённом потребителе. Соблюдая полярность: положительный полюс к положительной клемме.

Приложите к батарее зарядное напряжение из расчёта **2.25 – 2,30В** на элемент.

Ввод в эксплуатацию следует контролировать, чтобы обеспечить поддержание установленных значений токов, напряжений и температур в допустимых пределах.

**Важно** провести первый заряд полностью и без перерывов. Данные измерений во время заряда для ввода в эксплуатацию следует заносить в “Протокол ввода в эксплуатацию”.

Температура аккумуляторов не должна превышать 60°C, в противном случае прекратить заряд.

Полную ёмкость батарея набирает после двух-трёх циклов заряд-разряд.

### 5. Разряд.

Ёмкость, отдаваемая батареей при разряде, зависит от времени и способа разряда. Батареи Prometheus energy серий PE, PE-L, PE-G, PE-W, PE-FT используются при 20-ти часовом разряде при конечном напряжении разряда до 1.60В/Эл и температуре 25°C. Для выбора батареи может быть использована таблица разряда батареи (см. Приложение). Фактически снятая с аккумуляторной батареи ёмкость равняется произведению тока разряда на продолжительность разряда. Батареи Prometheus energy должны отдавать не менее 90% ёмкости на первом цикле, согласно таблице разряда и 100% ёмкость после 3-го цикла заряд-разряд. Испытания и замеры следует проводить по ГОСТ Р МЭК 60896-21-2013. Проверку ёмкости батареи с помощью приборов допустимо проводить только с целью контроля однородности батарей

Низкий ток разряда и длительное время разряда может привести к повреждению батареи. Не рекомендуется разряжать батарею током меньше 0.05C<sub>n</sub>.

Конечное напряжение разряда зависит от разрядного тока:

Таблица 5.1

Ток разряда (А)	Конечное напряжение разряда(В/Эл)
0.05C <sub>n</sub> до 0.2C <sub>n</sub>	1.75
0.2C <sub>n</sub> до 0.5C <sub>n</sub>	1.70
0.5C <sub>n</sub> до 1C <sub>n</sub>	1.60

Во избежание глубокого разряда аккумуляторов конечное напряжение на аккумуляторе не должно быть ниже величин, указанных в таблице 5.1.

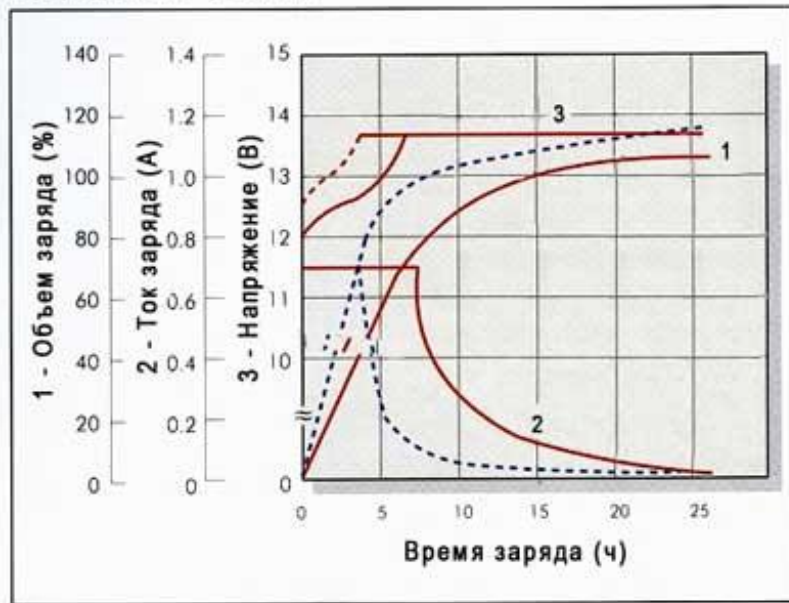
## 6. Заряд.

Правильный заряд батареи является одним из важнейших условий успешной работы свинцово-кислотных батарей с автоматическим регулированием внутреннего давления. Существует несколько вариантов заряда батареи. Наиболее предпочтительным является заряд постоянным напряжением. Необходим точный контроль за напряжением заряда, чтобы не выйти за его границы. Начальный ток заряда должен быть менее  $0.3C_n$ , в конце заряда ток уменьшается автоматически. В зависимости от режима работы аккумуляторной батареи имеет место 3 варианта заряда:

### 6.1 Буферный режим.

В этом случае батарея и нагрузка подключена параллельно с источником питания. Напряжение заряда 2.25- 2.30В/Эл при температуре 25°C. Номинальный ток заряда устанавливается в пределах  $0.1C_n$ .

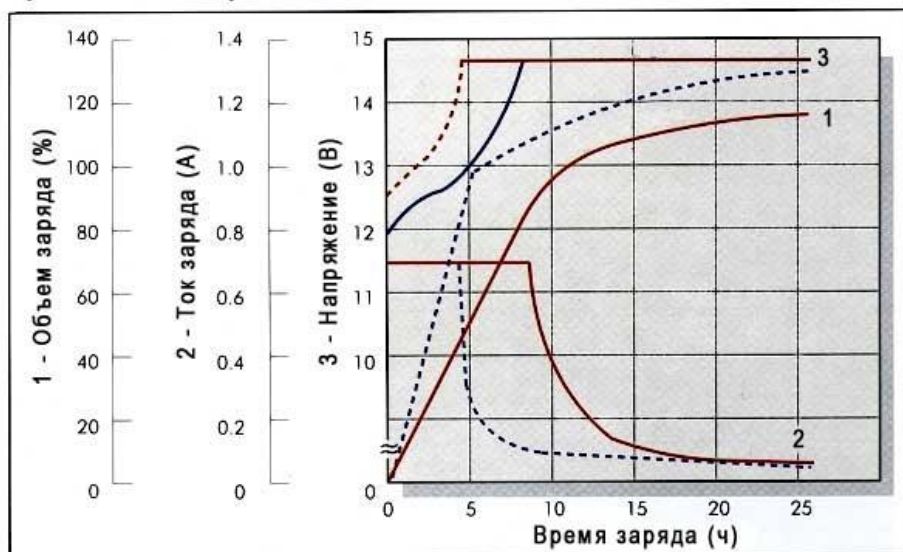
#### Буферный режим



### 6.2 Циклический режим.

При циклическом использовании батареи требуется короткое время заряда и защита от чрезмерного заряда и разряда. Рекомендуется заряд постоянным напряжением 2.4-2.5В/Эл (2,35–2,4В/Эл для РЕ-G) при температуре 25°C. Номинальный ток заряда устанавливается в пределах  $0.1C_n$ .

#### Циклический режим





### 6.3 Дополнительный заряд.

При хранении батареи имеет место саморазряд, который зависит от температуры хранения. Чтобы восстановить ёмкость, потерянную вследствие саморазряда, необходим дозаряд.

Температура хранения	Интервал времени дозаряда
20°C и ниже	Каждые 9 месяцев
20-30°C	<b>КАЖДЫЕ 6 МЕСЯЦЕВ</b>
30-40°C	Каждые 3 месяца
40-50°C	Каждые 1.5 месяца

Время хранения	Рекомендации по заряду
Менее чем 6 месяцев со дня изготовления Или последнего заряда	Максимум 20 часов постоянным напряжением 2.4 В/Эл.
<b>Менее чем 12 месяцев со дня изготовления или последнего заряда</b>	Максимум 24 часов постоянным напряжением 2.4 В/Эл.
Менее чем 6 месяцев со дня изготовления Или последнего заряда	Максимум 8 часов постоянным током 0.1C <sub>n</sub> (A)
Менее чем 12 месяцев со дня изготовления или последнего заряда	Максимум 10 часов постоянным током 0.1C <sub>n</sub> (A)

### 6.4 Восстановительный заряд.

Восстановительный заряд необходим 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.

### 6.5 Выравнивающий заряд.

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

Не допускать превышения напряжения выше 2.5 В/Эл.

#### Начальный ток заряда.

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<sub>n</sub>, а для PE-G до 0.2C<sub>n</sub>

Необходимо учитывать температуру заряда.

#### Влияние температуры на напряжение заряда.

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 -18мВ/°С(буферный режим) и -30мВ/°С (циклический режим). Точка отсчёта температурной компенсации 25°C.

Температурный диапазон, °C	-40°C...-25°C	-25°C...-10°C	-10°C...+10°C	+10°C...+35°C	+35°C...+60°C
U, В/Эл	2,45	2,39	2,35	2,27	2,2

## 7. Обслуживание батареи.

Во избежание поверхностных токов утечки и связанной с этим опасности пожара следует содержать батарею в сухом и чистом состоянии.

Очищать батарею можно только чистой водой без применения моющих средств и растворителей. Следует избегать электростатических зарядов.

Очистка батареи должна осуществляться с соблюдением техники безопасности в соответствии с ГОСТ Р МЭК 62485-2 – 2011, а также региональными и ведомственными стандартами.

**Ежедневно** производить осмотр аккумуляторов и АБ в целом:

- отсутствие трещин на крышках и верхних кромках баков, состояние упорки каждого аккумулятора, поджатие болтов межэлементных соединений, отсутствие окиси на болтах и межэлементных соединений
- проверить состояние деталей крепления аккумуляторов от вертикальных перемещений
- наружным осмотром проверить состояние оболочек кабелей в аккумуляторном помещении, их крепление в трассах, надёжность и исправность защитных кожухов
- проверить состояние светильников в аккумуляторном помещении, убедиться в их исправности

**Ежемесячно** следует измерять и заносить в Аккумуляторный журнал:

- напряжение на батарее
- напряжение на всех аккумуляторах
- температуру поверхности бака контрольных аккумуляторов

**Каждые 12 месяцев** следует измерять и заносить в Аккумуляторный журнал:

- напряжение на АБ
- напряжение, температуру поверхности баков всех элементов (блоков)
- проверять соединители, стеллажи и работу вентиляции
- сопротивление изоляции АБ

## 8. Испытания.

Испытания и замеры следует проводить по ГОСТ Р МЭК 60896-21-2013.

Проверку емкости и внутреннего сопротивления батареи с помощью приборов допустимо проводить только с целью контроля однородности батарей. Получаемые значения при измерении приборами не могут являться основанием для претензии.

## 9. Утилизация.

Отработавшие свинцово-кислотные аккумуляторные батареи перерабатываются на заводах для рафинирования свинца (свинцовоплавильных заводах для переработки вторсырья). Детали отработавших свинцово-кислотных батарей подвергаются простой переработке или переработке для повторного использования. Свинцово-кислотные батареи принимаются в пунктах приема вторичного сырья для последующей переработки.

Ни в коем случае не допускается слив электролита (разбавленной серной кислоты) без участия специалистов и применения специальных технологий. Этот процесс должен выполняться только перерабатывающими предприятиями.