

ІНСТРУКЦІЯ
з установки,
обслуговування і експлуатації
стаціонарних свинцево - кислотних
акумуляторних батарей

EVEREXCEED
серії “OPzS”



Товариство з обмеженою
відповідальністю
„ПУЛЬСАР ЛІМІТЕД”

ЗМІСТ

1.	Коротка інструкція з техніки безпеки персоналу, що обслуговує акумуляторні батареї	3
2.	Коротка інструкція з догляду за акумуляторними батареями	3
2.1.	Вимоги до акумуляторного приміщення	4
3.	Призначення	5
4.	Конструкція акумуляторної батареї	6
5.	Розпакування й зберігання акумуляторної батареї	6
5.1.	Монтаж акумуляторної батареї	7
5.2.	Готування електроліту	7
5.3.	Долив електроліту в акумуляторну батарею	8
5.4.	Введення акумуляторної батареї в експлуатацію	9
6.	Правила експлуатації акумуляторної батареї	12
7.	Методи заряду акумуляторної батареї	13
8.	Визначення стану акумуляторної батареї	14
8.1.	Густина електроліту	15
8.2.	Перевірка ємності акумуляторної батареї	15
8.3.	Виміри / Обслуговування	15

ПОЛОЖЕННЯ ДАНОЇ ІНСТРУКЦІЇ ПРИЙНЯТНІ ЯК ДЛЯ МОНОБЛОЧНИХ БАТАРЕЙ, ТАК І ДЛЯ ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ OPzS.

1. Коротка інструкція з техніки безпеки персоналу, що обслуговує акумуляторні батареї

При здійсненні монтажу батарей і введенні їх у експлуатацію необхідно дотримуватись встановлених правил безпеки:

До обслуговування батарей допускається персонал, що пройшов інструктаж з техніки безпеки.

Робота з акумуляторами й електролітом повинна здійснюватися в спеціальних окулярах і гумових рукавичках, тому що електроліт - їдка рідина (розчин сірчаної кислоти).

Перед початком роботи з акумуляторами й сірчаною кислотою перевірте наявність у приміщенні чистої холодної води, та спеціального 10% розчину соди з водою. Зберігаєте розчин у спеціальній посудині. У випадку потрапляння електроліту в очі - промийте очі спеціальним розчином і чистою холодною водою, потім обов'язково звернетесь до лікаря. При потраплянні електроліту на шкіру - промийте ушкоджену ділянку шкіри великою кількістю чистої холодної води.

При роботі з акумуляторами не допускайте випадкового торкання, або падіння на клема металевих предметів - це може викликати коротке замикання. Пам'ятайте, що в акумуляторі завжди є електроенергія, незалежно від напруги на одному елементі, або всій батареї.

Входити з відкритим вогнем, курити, користуватися електронагрівальними приладами, а також апаратами й інструментами, які можуть викликати іскру, в акумуляторному приміщенні забороняється.

Вхід стороннім особам в акумуляторне приміщення - забороняється.

2. Коротка інструкція з догляду за акумуляторними батареями

Будучи резервним джерелом енергозабезпечення, акумуляторна батарея повинна гарантувати надійну роботу, особливо в аварійних умовах.

Для акумуляторів повинна використовуватися якісна сірчана кислота й дистильована вода. При роботі з лугом або лужними акумуляторами не допускається вторинне використання інструментів - можливо взаємне забруднення електролітів різних типів. Акумулятори повинні утримуватися чистими й наповненими електролітом до потрібного рівня. При необхідності долийте дистильовану воду.

Затягування болтів, гайок і перемичок повинна бути надійної відповідно до динамометричного зусилля. Місця з'єднання повинні бути добре змащені для запобігання окислювання й корозії.

Напруга зарядного пристрою повинна відповідати значенням, рекомендованим компанією – виробником, або постачальником.

Таблиця 1

Тип акумулятора	Зусилля затягування (НМ)
<p style="text-align: center;">OPzS</p> <p>100; 150; 200; 250; 300; 350; 420; 490; 600; 800; 1000; 1500; 2000; 2500; 3000</p>	25

Захисні засоби й спецодяг, необхідні для роботи з акумуляторами, повинні відповідати вимогам техніки безпеки. Не допускається робота з акумуляторами в одязі із синтетичного матеріалу - більша ймовірність виникнення іскри. При проведенні робіт з акумуляторними батареями використовуйте :

- головний шолом безпеки;
- захисні окуляри або маску;
- захисний одяг із сукна;
- захисні рукавички, гумове взуття й діелектричні килимки.

Для приготування електроліту - водяного розчину сірчаної кислоти - візьміть стійку до впливу сірчаної кислоти посуд (керамічний, ебонітову, SAN, дерев'яну, вкриту рольним свинцем), заповніть її водою, а потім, безупинно помішуючи, додавайте сірчану кислоту невеликими порціями.

Категорично забороняється вливати воду в концентровану сірчану кислоту

При переливанні кислоти з каністри в інший посуд використовується спеціальний пристрій для закріплення й нахилу каністри. Забороняється переносити каністри з кислотою на спині й піднімати їх за горловину.

Зберігаєте ємності з кислотою в решетуваннях в окремому приміщенні. Ємності повинні бути щільно закриті й мати напис "КИСЛОТА". У випадку проливання кислоти, негайно промийте підлогу водою, обробіть ділянку піском або підмножиною.

Приведення акумуляторів у робочий стан і їхній заряд проводиться при включеній притічно - витяжній вентиляції. При проведенні робіт з акумуляторами прийміть всі запобіжні заходи проти випадкового дотику працюючого персоналу до неізольованих струмоведучим і елементів, що перебуває під напругою, устаткування. Перенесення, складування, монтаж і демонтаж акумуляторів здійснюйте обережно, за допомогою спеціальних пристосувань, що забезпечують зберігання акумуляторів і полегшуючих умов праці.

2.1. Вимоги до акумуляторного приміщення

Свинцево - кислотні акумулятори містять токсичні речовини, виділяють водень і кисень і, тому, повинні розміщатися в спеціальному приміщенні :

- Стіни й підлога приміщення повинні бути оброблені кислотостійким розчином.
- Обов'язкова наявність зливальних отворів.
- Вимикачі повинні бути розташовані із зовнішньої сторони акумуляторного приміщення, а електропроводка - вибухобезпечна.
- Не допускається розміщення іншого устаткування й проводів в акумуляторній кімнаті.

- Повинен бути забезпечений доступ обслуговуючого персоналу до води.
- Середня температура в приміщенні повинна становити близько 20С.
- Вікна повинні бути обладнані дрібними ґратами й захищені від проникнення прямих сонячних променів.

При досягненні 4% концентрації водню в повітрі (по об'єму) утвориться вибухонебезпечна суміш. Тому, не допускайте появи іскри, або відкритого вогню. Забезпечте притічно - витяжну вентиляцію акумуляторного приміщення. Концентрація водню не повинна перевищувати 1%.

При проектуванні вентиляції приміщення кількість змін повітря розраховується з умов прискореного заряду кожного акумулятора до досягнення значень напруги 2,6 - 2,75 В. Щоб видалити з акумуляторного приміщення вибухонебезпечні гази, кількість обмінів повітря за одну годину повинна становити :

$$A = (0,045 \times N \times I) : V$$

- N - кількість акумуляторів у батареї;
 I - зарядний струм, що рекомендується;
 V - об'єм приміщення, м куб.

Акумулятори, що експлуатуються в режимі буферного (постійного) підзаряду при напрузі до 2,3 В / ел., виділяють невелика кількість газу й, відповідно, вимоги до вентиляції приміщення різко знижуються. У цьому випадку цілком достатньо природної вентиляції (витяжка, відкриті вікна, або двері).

3. ПРИЗНАЧЕННЯ.

Стаціонарні акумуляторні батареї "EVEREXCEED" типу **OPzS** із трубчастими пластинами застосовуються як джерело постійного енергозабезпечення в сфері телекомунікацій, у системах аварійного освітлення, охоронної й пожежної сигналізації, у системах обробки даних, у системах моніторингу й контролю на електричних і розподільних станціях і підстанціях, у джерелах безперебійного живлення, на залізницях, в аеропортах, та інше.

Батареї можуть експлуатуватися як у буферному, так і в циклічному режимах. Акумулятори поставляються в сухозарядженому стані й досягають 100% ємності не пізніше п'ятого циклу заряд / розряд. Якщо середнє значення початкової температури контрольних елементів відмінно від температури 20°C, варто відкоригувати отриману ємність по наведеній нижче формулі:

$$C_t$$

$$C_e = \frac{C_t}{I + Z \times (V - 20)} \text{ в А·г, де}$$

$$I + Z \times (V - 20)$$

- V - початкова температура,
 Z - температурний коефіцієнт для розряду > 1 години : $Z_1 = 0.006/^\circ\text{C}$
 для розряду < 1 години : $Z_2 = 0.01/^\circ\text{C}$

Саморозряд акумуляторів не перевищує 0,07% ємності в добу.

Термін служби акумуляторів при експлуатації батареї в буферному режимі становить до 20 років із залишковою ємністю 80% від номінальної.

Строк зберігання сухозаряджених акумуляторів без електроліту до приведення їх у робочий стан становить 2 роки. Струми розряду, що рекомендуються для акумуляторів наведені в таблицях 3 і 4.

Конструкція акумуляторів забезпечує їхню працездатність при короткочасних зарядах струмом, рівним номінальної ємності I_{10} при напрузі до 2,3 В / елемент.

Номінальна напруга акумулятора - 2 В. Напруга протягом першої доби після закінчення заряду повністю заряджених відключених акумуляторів становить 2,06 В.

Акумулятори герметичні в місцях з'єднання кришки з корпусом, пробкою і клемами й витримують надлишковий, або зменшений тиск у порівнянні з атмосферним на 20 кПа (150 м бар.).

Акумулятори в сухому виді без електроліту не мають електричної провідності.

4. КОНСТРУКЦІЯ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ

Акумулятори випускаються в банках із прозорого ударостійкого матеріалу SAN (стирол - акрил - нітрил), стійкого до самозаймання; складаються із блоку електродів, поміщеного в банку й закритого кришкою.

Блок електродів складається із трубчастих позитивних і намазних негативних пластин, розділених між собою зигзагоподібними сепараторами. Бічні краї позитивних і негативних пластин - ізольовані. Акумулятори, ємністю від 200 до 600 Аг мають 2 зовнішні клеми (1 позитивну й 1 негативну); ємністю від 700 до 1700 Аг мають 4 зовнішні клеми (2 позитивні й 2 негативні); ємністю від 2000 до 3000 Аг мають 8 клем (4 позитивні й 4 негативні).

У кришці акумулятора є спеціальний отвір, призначене для доливу електроліту (розчину сірчаної кислоти, щільністю 1.25 кг / л при температурі 20°C, або дистильованої води, а також для вимірювання температури й густини електроліту. У робочому стані цей отвір закривається вентиляційно - рекомбінаційним клапаном.

З'єднання (паралельне або послідовне) елементів в акумуляторну батарею здійснюється за допомогою перемичок.

5. РОЗПАКОВУВАННЯ Й ЗБЕРІГАННЯ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ

При одержанні акумуляторів необхідно переконатися в тому, що:

- на упаковці немає ознак ударів, або ушкоджень;
- комплектність вантажу відповідає пакувальному аркушу;
- транспортувальні пробки щільно закриті.

Після розпакування й зовнішнього огляду акумулятори варто протерти. При монтажу батареї акумулятори з ушкодженими банками, або кришками не використовуються.

Зберігання акумуляторів до експлуатації залежить від типу поставлених акумуляторів (сухозаряджені, залиті) і від умов їхнього зберігання (температура, вологість і т.п.). Під час

зберігання залиті акумулятори необхідно підзаряджати один раз через кожні три місяці. Обов'язково зарядіть таку акумуляторну батарею безпосередньо перед установкою.

Сухозаряджені акумулятори повинні зберігатися в закритому сухому вентилярованому приміщенні при середній температурі $-10^{\circ}\text{C} \dots +35^{\circ}\text{C}$. Строк зберігання сухозаряджених акумуляторів становить не більше двох років з моменту відправлення із заводу - виготовлювача.

5.1. Монтаж акумуляторної батареї

Акумулятори типу OPzS можуть бути встановлені на спеціальних стелажах / стендах, погодженої із заводом - виготовлювачем конструкції, що поставляються разом з акумуляторами.

Акумулятори встановлюються на стелажах відповідно до монтажної схеми. Відстань, що рекомендується, між елементами батареї - 5 - 10 мм. Стелажі необхідно встановити строго горизонтально. Вони повинні бути стійкі. Забезпечте рівномірний розподіл ваги елементів на стелажах. З'єднання елементів у батарею здійснюється за допомогою міжелементних перемичок, затягнутих болтами. Місця з'єднання перемичок із клеммами повинні бути сухими й чистими. Забруднені місця варто зачистити дротовою щіткою, насухо витерти й змазати технічним вазеліном. Кріпильні болти варто затягувати відповідно до даних таблиці 1. Максимальний опір між клеммами й перемичками не повинне перевищувати 25 мкОм, що особливо важливо при розрядах великим струмом.

Під час транспортування, перенесення й монтажу акумулятори повинні бути закриті транспортними пробками. Для затоки електроліту пробки акумуляторів знімаються; по закінченні процедури - замінюються вентиляційно - рекомбінаційними пробками. Правильність з'єднання елементів у батарею і її підключення до зарядно - випрямному пристрою перевіряється за допомогою переносного вольтметра.

Для переміщення й монтажу акумуляторів допускається використання механізованих засобів - навантажувачів (при цьому допускаються одиночні удари тривалістю 2 - 20 мсек із прискоренням не більше 1,5 g).

5.2. Приготування електроліту

Матеріал ємності, використовуваної для приготування електроліту повинен бути кислотостійким (наприклад, кераміка, скловолокно, пластик, САН). Допускається використання дерев'яного ящика, покритого шаром свинцю.

УВАГА ! Дерев'яні й металеві ємності використовувати не можна!

Електроліт – це розчин сірчаної кислоти густиною $1,25 \text{ г/см}^3$, і дистильованої води. При змішуванні концентрованої кислоти й води виділяється велика кількість тепла.

Зверніть УВАГУ ! Додавати треба кислоту у воду, а не воду в кислоту.

Для нормальної роботи акумуляторів необхідно використовувати електроліт густиною $1,25 \text{ г/см}^3$ при температурі 20°C . Орієнтовний розрахунок необхідної кількості кислоти й води залежно від необхідної щільності електроліту наведений у таблиці 5.

Таблиця 2

Необхідна густина електроліту г/см ³	Орієнтовні пропорції по обсязі	
	Концентрована сірчана кислота щільністю 1,84 г/см ³	Дистильована вода
1,28	100	280
1,26	100	320
1,24	100	355
1,20	100	460
1,19	100	500
1,18	100	540
1,16	100	620

Приготовлений електроліт ретельно перемішати й остудити до температури 20С, після чого повторно перемішати й виміряти його щільність. При необхідності, проведіть корекцію густиною електроліту за допомогою додавання концентрованої кислоти / дистильованої води. Переконаєтеся, що приготовленого електроліту досить для всіх елементів батареї.

Густина електроліту при температурах, відмінних від 20С, наведена в таблиці 6.

Таблиця 3

35С	30С	25С	20С	15С	10С	5С	0С	-5С	-10С	-15С	Температура замерзання
1.144	1.147	1.150	1.154	1.156	1.159	1.162	1.165	1.167	1.171	1.174	-17
1.193	1.196	1.200	1.203	1.206	1.209	1.213	1.216	1.219	1.223	1.226	-32
1.242	1.245	1.250	1.253	1.256	1.259	1.263	1.266	1.269	1.274	1.277	-55
1.252	1.255	1.260	1.264	1.267	1.270	1.275	1.279	1.283	1.287	1.291	-62

5.3. Додавання електроліту в акумуляторну батарею

Перевірте правильність з'єднань змонтованої акумуляторної батареї !

Залейте елементи акумуляторної батареї розчином сірчаної кислоти (H₂SO₄), що відповідає ДЕРЖСТАНДАРТ 667 - 73 або стандарту DIN 43530 частина 2.

Якщо кислота не відповідає вимогам вищевказаних стандартів, звернетесь до представників фірми - постачальника й / або заводу - виготовлювача.

Таблиця 4. Густина електроліту, що заливається, залежно від температури

Температура електроліту, що заливається	Акумулятори типу OpzS
5°C -15°C	1.25 кг / л
15°C -25°C	1.245 кг / л
25°C -35°C	1.240 кг / л

** Незначні відхилення густини електроліту не впливають на термін служби і ємність акумуляторної батареї.*

Температура електроліту, що заливається, повинна становити 15С – 25С (мінімальна температура – 5С, максимальна +35С. Перед заливанням електроліту видалите транспортувальні пробки. Електроліт заливається на 5 мм нижче оцінки “MAX” (максимум). Не пізніше, ніж через 4 години після долива електроліту, перевірте рівень електроліту й, якщо необхідно, зробіть доливши до максимального рівня. По закінченні процедури заточки електроліту встановите вентиляційно - рекомбінаційні насадки в заливальні отвори елементів. Не раніше, ніж через 2 години, але не пізніше, ніж через 16 годин після заряду електролітом останнього елемента батареї, проведіть перший заряд акумуляторної батареї.

5.4. Введення акумуляторної батареї в експлуатацію

Перед початком заряду перевірте силу затягування всіх з'єднань і правильність підключення зарядного пристрою ! Підключите батарею до зарядного пристрою так, щоб позитивний полюс зарядного пристрою відповідав позитивному полюсу батареї, а негативний - негативному. При цьому зарядний пристрій і споживач повинні бути відключені.

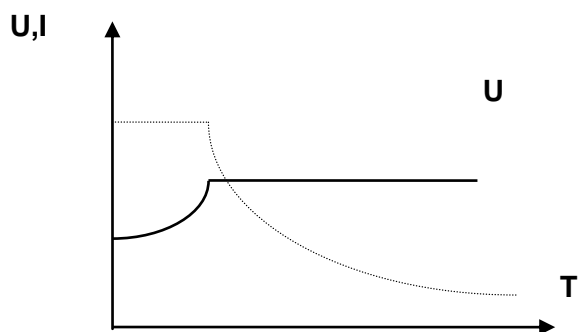
Варто враховувати, що, у результаті тривалого (кілька років) зберігання акумуляторної батареї, початковий потенціал елемента зменшується. Тому, при введенні акумуляторів до робочого стану, необхідно враховувати, що після заточки електролітом сухозаряджених елементів мають високу залишкову ємність (приблизно 85% від номінальної).

Залежно від часу й умов зберігання, розрізняють кілька видів сухозаряджених батарей :

А) Повністю зберегли попередню ємність

Якщо протягом години після заливки електроліту його щільність зменшилася менш, ніж на 0,02 кг / л, а приріст температури електроліту склав < 5°C, то для приведення акумулятора в робочий стан досить застосувати заряд відповідно до пунктів 5.4.1 і 5.4.2.

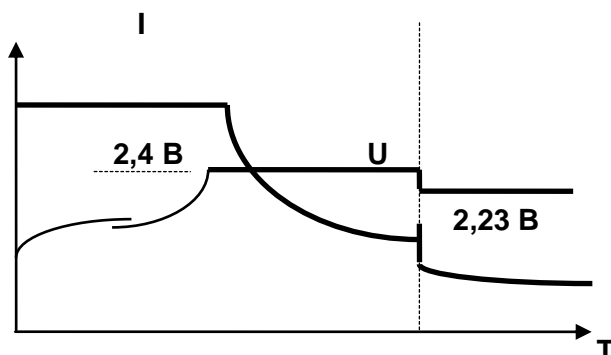
5.4.1. Уведення в експлуатацію в режимі постійного підзаряду напругою 2,25 В / елемент :



По проходженню 24 годин заряду напругою 2,25 В / ел. батарея вважається повністю зарядженою. Якщо протягом 3 місяців з моменту введення в експлуатацію в окремих елементах

або блоках напруга й / або густина електроліту перевищують рекомендовані параметри - повідомте про це представникам компанії - постачальника.

5.4.2. Уведення в експлуатацію в режимі постійного підзаряду підвищеною напругою 2,35 - 2,40 В / елемент :



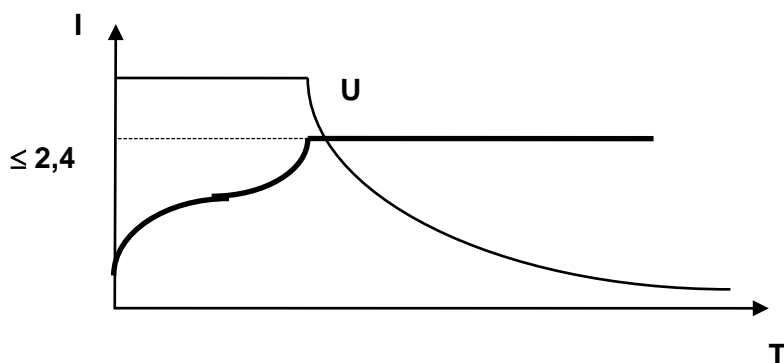
Заряд акумуляторної батареї може бути прискорений до 12 годин шляхом застосування підвищеної зарядної напруги 2,35 - 2,40 В / елемент (якщо дозволяє зарядний пристрій).

Після 12 - годинного заряду підвищеною напругою необхідно перемкнути батарею в режим заряду постійною напругою 2,25 В / елемент.

Б) Частково втратили попередню ємність

Якщо спостерігається зменшення густини електроліту більш ніж на 0,02 кг / л, а ріст температури - від 5С до 15С - це свідчить про те, що елементи частково втратили свою попередню ємність. Уведення акумуляторів у робочий стан у цьому випадку проводиться відповідно до пункту 5.4.3. Повний заряд таких акумуляторів може тривати 2 тижні за умови їхнього заряду в режимі постійного підзаряду напругою 2,25 В / елемент.

5.4.3. Застосування підвищеної зарядної напруги 2,35 - 2,40 У / елемент



Рекомендується заряджати акумуляторну батарею підвищеною напругою 2,35/2,40 В / елемент протягом від 24 до 48 годин. В іншому, керуйтеся рекомендаціями, викладеними в пункті 5.4.1.

В) Значно втратили попередню ємність

Якщо ріст температури електроліту після доливу елементів становить більше 15С, або густина електроліту знизилася більш, ніж на 0,05 кг / л, - це свідчення того, що елементи

втратили значну частину своєї попередньої ємності в сухозарядженому стані. Це може відбутися в результаті тривалого зберігання акумуляторних елементів у несприятливих умовах. Такі елементи варто вводити в експлуатацію відповідно до пунктів 5.4.4 - 5.4.6..

5.4.4. Заряд підвищеною напругою 2,35 - 2,40 В / елемент.

Рекомендується проводити заряд підвищеною напругою 2,35 або 2,40 В / елемент відповідно до графіку протягом 72 годин. По 72 годин такого заряду, варто перейти в режим постійного підзаряду напругою 2,23 В / елемент.

5.4.5. Заряд постійним струмом

При використанні методу заряду постійним струмом, час заряду акумуляторної батареї може бути скорочений в такий спосіб :

1. Якщо заряд проводиться струмом $= 1,5 \times I_{10}$ до напруги 2,40 В / елемент тобто., для акумуляторної батареї, ємністю 100 Аг, зарядний струм дорівнює 15 А.

2. Протягом наступних 14 годин варто заряджати акумуляторну батарею струмом $= 0,5 \times I_{10}$. тобто. для акумуляторної батареї, ємністю 100 Аг, зарядний струм відповідає 5 А, після чого необхідно зробити перерву на одну годину.

3. Протягом наступних 4 годин заряджати акумуляторну батарею струмом $= 0,5 \times I_{10}$. Для акумуляторної батареї, ємністю 100 Аг, зарядний струм відповідає 5 А.

Заряд і перерви між ними варто повторювати доти, поки показники щільності електроліту не стабілізуються й напруга батареї буде становити 2,60 - 2,80 В / елемент, а номінальна густина електроліту - дорівнює $1,25 + 0,01$ кг / л. Час заряду цим методом становить 20 годин. Потім варто переключити зарядний пристрій у режим підтримуючого заряду напругою 2,23 В / елемент.

5.4.6. Двустадійний режим заряду

Таблиця 8 Зарядний струм для акумуляторів типу OPzS :

	Струм заряду, А
1 - я стадія заряду	$0,70 \times I_{10}$
2 - я стадія заряду	$0,35 \times I_{10}$

Заряджати акумуляторну батарею варто струмом $0,70 \times I_{10}$. Наприклад, для батареї, ємністю 100 Агодин, зарядний струм дорівнює 7 А. При досягненні акумуляторною батареєю значень напруги 2,40 В / елемент, варто обмежити струм заряду (дивіться таблицю 8). Акумулятор перебуває в зарядженому стані, поки показники щільності електроліту й напруги не стабілізуються й напруга батареї буде становити 2,60 - 2,80 В / елемент, а номінальна густина електроліту - дорівнює $1,24 + 0,01$ кг / л.

Час заряду акумуляторної батареї даним методом становить 20 годин.

Примітки :

- Якщо температура електроліту перевищує 55°C, негайно припиніть процес заряду акумуляторної батареї.
- По закінченні заряду кожним з перерахованих вище методів перемикають зарядний пристрій у режим підтримуючого заряду напругою 2,25 В / елемент.
- У випадку виходу з ладу зарядного пристрою, час заряду акумуляторної батареї варто збільшити на період, протягом якого зарядний пристрій не працював. У протилежному випадку - повторіть процедуру початкового заряду батареї.
- Необхідно дотримувати значень зарядних струмів при напрузі на акумуляторній батареї, вище 2,40 В / елемент. (Див. таблицю 5).

Таблиця 5

Серія OPzS (на кожні 100 Аг ємності)		
Метод заряду	Струм заряду	Напруга
Заряд постійним струмом	5 А	2,60 - 2,80 В/ ел.
Двостадійний режим заряду	7А	до 2,40 В/ ел.
	3,5 А	до 2,65 В/ ел.
Режим постійного підзаряду	40 - 100 м А	2,25 В/ ел.

5.4.7. Введення в експлуатацію

По завершенні першого заряду, акумуляторні елементи необхідно заповнити електролітом до позначки "MAX" (максимум). Протягом першого року експлуатації допускаються відхилення густини електроліту окремих елементів від номінальної 1,25 кг / л (0,02 кг / л при температурі 20С, див. пункт 8.1.

При підвищенні температури густина електроліту на кожні 10С знижується на 0,007 кг / л. Зниження температури приводить до підвищення показників густини на 0,007 кг / л на кожні 10С.

6. ПРАВИЛА ЕКСПЛУАТАЦІЇ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ

6.1. Для збереження більшого терміну служби акумуляторної батареї (до 20 років), необхідно підтримувати температуру електроліту в діапазоні від 15°C до 20°C і використовувати режим постійного підзаряду акумуляторної батареї напругою 2,25 В / елемент.

6.2. Напруга елементів повинне бути не нижче мінімальної кінцевої напруги розряду. Забороняється зберігати акумуляторну батарею у вирядженому стані. Навіть після короткочасного розряду, необхідно провести дозаряд батареї.

6.3. Доливання дистильованої води виробляється відповідно до п. 5.3.. Рівень електроліту не повинен опускатися нижче мінімальної оцінки.

6.4. Зберігаєте батарею в сухому й чистому виді. Щорічно перевіряйте зусилля затягування болтових з'єднань. Якщо буде потреба, обробіть їхнім технічним вазеліном.

6.5. У режимі постійного підзаряду напруга на кінцевих виводах акумуляторної батареї становить : 2,23 В × кількість елементів. Якщо відхилення напруги перевищують 1% від вищевказаного значення напруги, відкоригуйте напругу зарядного пристрою.

6.6. У режимі постійного підзаряду акумуляторної батареї допускається відхилення значень напруги на окремих елементах на величину, рівну 20 мВ при 20°C.

6.7. Вирівнючий заряд, згідно п.7.5. необхідний після глибокого розряду (при знятті більше десятигодинної ємності), а також при недозаряді протягом тривалого часу, що знаходить своє відбиття в зниженні щільності електроліту. У випадку відсутності або відмови зарядного пристрою протягом тривалого часу варто зробити не пізніше чим через 4-7 тижнів **підзаряд** батареї згідно п.7.2.

7. МЕТОДИ ЗАРЯДУ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ

7.1. За умови дотримання чинних правил експлуатації акумуляторної батареї, допускається застосування всіх методів заряду акумуляторної батареї. Рекомендуються наступні методи заряду акумуляторних батарей :

- заряд постійним струмом (п. 7.2.);
- заряд постійною напругою (7.3);
- двостадійний заряд (п. 7.4.);
- вирівнючий (п.7.5.)

7.2. Заряд постійним струмом проводять значенням струму 0,15 C_{10} до значення напруги 2,23 - 2,35 В / елемент. Потім зарядний струм знижують до величини не більше 0,05 C_{10} і продовжують заряд до стабілізації значень напруги й щільності електроліту акумуляторної батареї.

7.3. Заряд постійною напругою проводять стабілізованою напругою 2,25 В / елемент $\pm 1\%$. При цьому початковий зарядний струм повинен бути в діапазоні 0,10 - 0,30 C_{10} .

7.4. Двостадійний заряд проводять у два кроки :

I - ий крок : заряд обмеженим струмом у межах 0,10 - 0,15 C_{10} до досягнення значень напруги 2,35 В / елемент. У цей момент відбувається перемикання на другий щабель.

II - ий крок : заряд постійною напругою 2,25 В / елемент $\pm 1\%$. У процесі заряду зарядний струм поступово знижується.

7.5. Вирівнючий заряд, і дозаряд проводять тільки підвищеною зарядною напругою.

- Постійною напругою 2,35 В/елемент тривалістю до 72 годин.
- Постійним або падаючим струмом згідно таблиці 9 до досягнення напруги 2,6 - 2,75 В/елемент.

Кінець заряду, що вирівнює, вважається досягнутим, коли щільність електроліту, а при заряді постійним струмом - напруга елементів, не підвищується протягом 2 годин.

Примітки:

- Процес заряду припинити, якщо температура електроліту досягає 55°C.
- При перевищенні значення напруги, при якому акумулятор починає виділяти газ, максимально припустимий струм заряду на кожні 100 Агодин номінальної ємності становить значення, наведені в таблиці 5.
- У режимі постійного підзаряду струм заряду становить 40 - 100 мА при напрузі 2,25 В / елемент.

- Акумуляторна батарея вважається повністю зарядженою, коли густина електроліту, а при заряді постійним струмом - напруга елементів, не змінюються протягом 2 годин.

8. ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ

Стан акумуляторної батареї й ступінь її заряду характеризуються :

- густиною електроліту (у всіх акумуляторних елементах повинна бути в нормі з урахуванням температурного коефіцієнта),
- величиною напруги зарядного пристрою (повинне відповідати нормі),
- кольором позитивних електродів (темно - коричневий),
- кольором негативних електродів (сірий металевий),
- кількісними змінами виділення газів, що відробили, після переходу з режиму буферного заряду до режиму прискореного заряду підвищеною напругою.

Ознаки неповного заряду акумуляторної батареї :

- густина електроліту нижче необхідного значення,
- низька зарядна напруга в режимі буферного заряду батареї,
- світло - коричневий колір позитивних електродів,
- темний сірий колір негативних електродів,
- величина зарядної напруги в режимі прискореного заряду менше рекомендованої,
- відсутність виділення газів, що відробили, у результаті переходу з режиму буферного заряду до прискореного заряду акумуляторної батареї,
- поява плям на електродах.

Неповний заряд акумуляторної батареї викликається :

- заниженими величинами напруги й / або струму зарядного пристрою,
- відхиленнями значень струму й тривалості заряду під час попередніх зарядів акумуляторної батареї.

Про перезаряд акумуляторної батареї свідчать :

- неоднакова густина електроліту в елементах акумуляторної батареї,
- інтенсивне газовиділення,
- зниження рівня електроліту,
- збільшення осаду на дні елемента,
- опадання активної маси позитивних електродів;
- пористі утворення на негативних електродах;
- необхідність постійного доливуа дистильованої води в елементи акумуляторної батареї.

Перезаряд акумуляторної батареї викликається:

- великою тривалістю прискореного заряду (заряду підвищеною напругою),
- завищеними зарядними струмами,
- завищеною напругою в буферному режимі (режимі постійного підзаряду).

У випадку неповного заряду, або перезаряду акумуляторної батареї, необхідно відкоригувати параметри зарядного пристрою й провести, при необхідності, наступну перевірку правильності настроювання шляхом контрольного циклу.

Неповний заряд, перезаряд і / або неприпустимі рівні пульсації вихідної напруги приводять до передчасного виходу з ладу й зменшенню терміну служби акумуляторної батареї.

8.1. Щільність електроліту

Густина електроліту кожного елементу акумуляторної батареї повинна підтримуватися в нормі з точністю до (0,01 кг / л від номінального значення. Допускається в перші півтора року експлуатації акумуляторної батареї розбіжність значень густини електроліту окремих елементів, але не більш, ніж на 0,02 кг / л. При значних відхиленнях густини, проведіть вирівнювання густини електроліту :

- якщо густина електроліту висока, відкоригуйте її шляхом доливу дистильованої води;
- якщо густина електроліту низька, перевірте, чи не досягається підвищення густини при заряді, що вирівнює. При цьому повинне спостерігатися інтенсивне газовиділення. У протилежному випадку, відлийте частину електроліту й додайте кислоту більше високої концентрації.

8.2. Перевірка ємності акумуляторної батареї

Ємність акумуляторної батареї може бути перевірена по закінченні первинного заряду, що рекомендується, батареї або в процесі експлуатації батареї в режимі буферного (підтримуючого) заряду. У таблицях 3 і 4 наведені відповідні значення струму й кінцевої напруги розряду, які є основою для перевірки ємності акумуляторної батареї. Після первинного заряду варто провести перевірку ємності акумуляторної батареї 10 - годинним розрядним струмом.

Перед початком розряду, переконаєтеся, що густина електроліту відповідає рекомендованій. Значення густини електроліту може відрізнятись від номінального не більш, ніж на 0,01 кг / л (див. п. 8.1). Ємність акумуляторної батареї залежить від температури. При підвищенні температури ємність батареї збільшується, при зниженні - зменшується. Відхилення середньої температури від номінального значення на 5С приводить до зміни ємності на 1%.

Під час перевірки ємності щогодини (наприкінці розряду - кожні 15 хвилин) реєструйте значення напруги акумуляторної батареї. При цьому кінцева напруга розряду не повинне бути менше зазначеного.

Розряд варто припинити, при досягненні хоча б одним з елементів акумуляторної батареї показників кінцевої напруги розряду. Нова батарея повинна досягти 95% ємності C_{10} після першого циклу й 100% ємності C_{10} після п'ятого циклу заряд - розряд. По закінченні розряду акумуляторну батарею варто зарядити.

8.3. Виміри / Обслуговування

Щомісяця повинні бути заміряні й зареєстровані :

- напруга акумуляторної батареї,
- напруга кожного елемента акумуляторної батареї,
- густина електроліту декількох елементів акумуляторної батареї,
- температура електроліту в одному з елементів акумуляторної батареї.

Обслуговування протягом тривалого періоду часу :

- нова акумуляторна батарея один раз у рік повинна перевірятися обов'язково,
- акумуляторна батарея, що працює протягом 10 років і більше, повинна піддаватися обов'язковій перевірці один раз у півроку.
- акумуляторна батарея, що працює протягом 15 років і більше, повинна перевірятися щокварталу.

Дистильована вода, призначена для доливу електроліту, повинна відповідати стандарту ДЕРЖСТАНДАРТ 6709-72 або DIN 43530, частина 4.

Для досягнення однорідності електроліту, після доливу води, проведіть заряд акумуляторної батареї такими способами :

- зарядом постійною напругою 2,35 В / елемент протягом 48 годин;
- зарядом постійним, або падаючим струмом (максимально 5 А / 100 Агодин протягом 2 - 3 годин.