



Гелеві та AGM акумулятори



**Акумулятор AGM
12 В 90 Аг**

Технологія VRLA

Абревіатура VRLA (Valve Regulated Lead Acid) розшифровується як «свинцево-кислотний акумулятор із регульовальним клапаном», що означає, що батареї герметичні. Газ виходить через запобіжні клапани тільки в разі перезарядки або виходу з ладу комірки.

Акумулятори VRLA не потребують обслуговування протягом усього терміну експлуатації.

Герметичні (VRLA) гелеві акумулятори

Містять електроліт у вигляді гелю. Гелеві акумулятори загалом мають триваліший термін служби і кращу ємність, ніж акумулятори AGM.

Низький рівень саморозряду

Завдяки використанню свинцево-кальцієвих комірок і матеріалів високої чистоти, батареї Victron VRLA можуть зберігатися тривалий час, не потребуючи підзарядки. Швидкість саморозрядження становить менше 2% на місяць за 20 °C. При збільшенні температури на кожні 10 °C швидкість саморозрядження подвоюється.

Тому батареї Victron VRLA можна зберігати до року без підзарядки, якщо вони зберігаються за необхідної температури.

Чудове відновлення після глибокого розряду

Акумуляторні батареї Victron VRLA продовжують відмінно працювати навіть після глибокого або тривалого розряду. Втім, багаторазове глибоке і тривале розрядження вкрай негативно впливає на термін служби всіх свинцево-кислотних акумуляторів, акумулятори Victron не є винятком.

Характеристики розрядження акумуляторів

Номинальна ємність гелевих акумуляторів глибокого циклу (Gel Deep Cycle) відповідає розряду протягом 20 годин; іншими словами, струм розряду становить 0,05 від ємності.

Ефективна ємність зменшується зі збільшенням струму розряду (див. Таблицю 1). Зверніть увагу, що зменшення потужності відбувається ще швидше в разі постійного навантаження, наприклад, за наявності інвертора.

Час розряду (пост. струм)	Кінцева напруга В	Гелевий акумулятор «Deep Cycle» %
20 годин	10,8	100
10 годин	10,8	87
5 годин	10,8	80
3 години	10,8	73
1 година	9,6	61
30 хвилин	9,6	51
15 хвилин	9,6	38
10 хвилин	9,6	34
5 хвилин	9,6	24
5 секунд		7 ємн.

**Таблиця 1: Ефективна ємність як функція часу розряду
(найнижчий ряд відображає максимально допустимий струм розряду 5 секунд)**

Завдяки своїй конструкції, гелеві акумулятори мають нижчу ефективну ємність при високому розрядному струмі. З іншого боку, гелеві акумулятори мають триваліший термін служби в умовах як плаваючого, так і циклічного використання.

Вплив температури на термін служби акумуляторів

Висока температура вкрай негативно впливає на термін служби. Термін служби акумуляторів Victron залежно від температури показано в таблиці 2.

Середня температура	Гелевий акумулятор «Deep Cycle» роки
20°C / 68°F	12
30°C / 86°F	6
40°C / 104°F	

Таблиця 2: Розрахунковий термін служби акумуляторних батарей Victron у режимі «плаваючого» заряду

	Плаваюче використання (В)	Циклічне використання Нормальне (В)	Цикл. використання Швидк. підзаряд (В)
Victron Gel «Deep Cycle»			
Абсорбція		14,1 - 14,4	
Плаваючий	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8	
Збереження	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5	

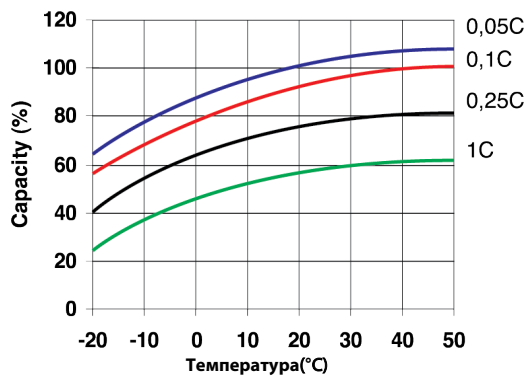
Таблиця 3: Рекомендована напруга заряду

Deep Cycle GEL 12 вольт							Загальні характеристики
Номер виробу	Аг	В	Розм. (Д x Ш x В) мм	Вага кг	ССА при 0 °F	RES CAP при 80°F	Технологія: плоскі пластини GEL Клеми: мідь
BAT412550104	60	12	229 x 138 x 227	20	250	70	Номінальна ємність: 20 год. розряд при 25 °C Розрахунковий ресурс у плаваючому режимі: 12 років за 20 °C Розрахунковий ресурс циклів: 500 циклів при 80% розряді 750 циклів при 50% розряді 1800 циклів при 30% розряді
BAT412600100	66	12	258 x 166 x 235	24	270	80	
BAT412800104	90	12	350 x 167 x 183	26	360	120	
BAT412101104	110	12	330 x 171 x 220	33	450	150	
BAT412121104	130	12	410 x 176 x 227	38	500	180	
BAT412151104	165	12	485 x 172 x 240	48	550	200	
BAT412201104	220	12	522 x 238 x 240	66	600	220	
BAT412126101	265	12	520 x 268 x 223	75	650	250	

Інші ємності та типи клемних з'єднань – за запитом

Вплив температури на ємність акумуляторів

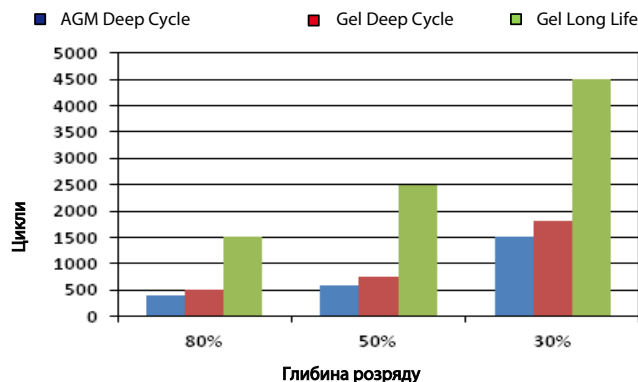
Як показано на графіку нижче, ємність різко знижується за низьких температур.



Мал. 1: Вплив температури на ємність акумуляторів

Термін експлуатації батарей Victron

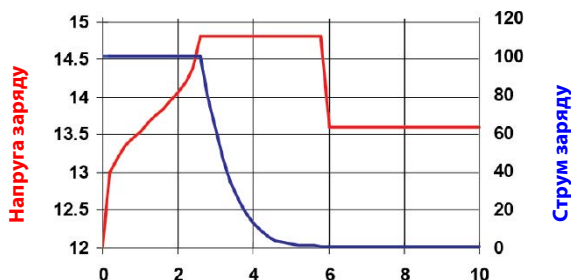
Батареї зношуються через розрядження і перезарядження. Кількість циклів залежить від глибини розряду, як показано на малюнку 2.



Мал. 2: Експлуатаційні цикли

Зарядження акумулятора під час циклічного використання: 3-ступенева крива заряду

Найпоширенішою кривою заряду, що використовується для зарядження акумуляторів VRLA під час циклічного використання, є триступенева зарядження, за якою за фазою постійного струму (інтенсивна фаза) слідує дві фази постійної напруги (абсорбція та плаваюча), див. мал. 3.



Мал. 3: Тріступенева крива заряду

Під час фази абсорбції напруга заряду підтримується на відносно високому рівні, щоб повністю зарядити акумулятор. Третя й остання фаза – це плаваюче зарядження, коли напруга знижується до рівня, достатнього для компенсації саморозряду.

Недоліки традиційної 3-ступеневої кривої заряду:

- Під час інтенсивної фази струм підтримується на постійному і часто високому рівні, навіть після того, як напруга газоутворення (14,34 В для батареї 12 В) було перевищено. Це може призвести до надмірного тиску газу в батареї. Певна кількість газу виходитиме через запобіжні клапани, що призводить до скорочення терміну служби.
- Після цього напруга абсорбції подається протягом фіксованого періоду часу, незалежно від того, наскільки глибоко акумулятор було раніше розряджено. Повний період абсорбції після неглибокого розряду призведе до надмірного заряду акумулятора, що знову призводить до скорочення терміну служби (наприклад, через прискорену корозію позитивних пластин).
- Дослідження показали, що термін служби акумулятора може бути збільшено шляхом зниження напруги «плаваючого» заряду до ще більш низького рівня, коли акумулятор не використовується.

Зарядження акумулятора: триваліший термін служби акумулятора з 4-ступеним адаптивним зарядженням Victron

Victron розробив адаптивну криву заряду. Чотириступенева адаптивна крива заряду є результатом багаторічних досліджень і випробувань.

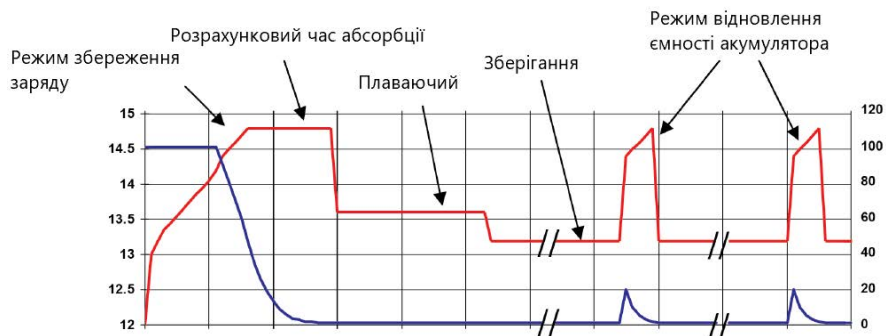
Чотириступенева адаптивна крива заряду Victron вирішує 3 основні проблеми тріступеневої кривої:

- **Безпечний режим батареї**
Щоб запобігти надмірному газоутворенню, Victron винайшов «безпечний» режим для батареї. Цей режим обмежуватиме швидкість підвищення напруги після досягнення напруги газоутворення. Дослідження показали, що це знизить внутрішнє газоутворення до безпечного рівня.
- **Змінний час абсорбції**
Опираючись на тривалість стадії інтенсивного заряду, зарядний пристрій розраховує, скільки часу має займати період абсорбції, щоб повністю зарядити батарею. Якщо період інтенсивного заряду короткий, це означає, що батарея вже заряджена, і отриманий в результаті період абсорбції також буде коротким, тоді як більш тривалий період інтенсивного заряду також призведе до збільшення періоду абсорбції.
- **Режим зберігання**
Після завершення періоду абсорбції батарею слід повністю зарядити, а напругу знизити до рівня з плаваючого заряду або режиму очікування. Якщо протягом наступних 24 годин розрядка не відбувається, напруга знижується ще більше, і акумулятор переходить у режим збереження. Більш низька напруга збереження знижує корозію позитивних пластин.
Раз на тиждень зарядна напруга на короткий час збільшується до рівня абсорбції, щоб компенсувати саморозряд (режим оновлення батареї).

Зарядження акумулятора в режимі очікування: плаваюче зарядження постійною напругою

Коли акумулятор не часто глибоко розряджається, можна використовувати двоступеневу криву заряду. Під час першої фази акумулятор заряджається обмеженим струмом (інтенсивна фаза). Щойно заданої напруги досягнуто, акумулятор утримується на цій напрузі (плаваюча фаза).

Цей метод зарядження використовується для стартерних батарей у транспортних засобах та джерелах безперебійного живлення (ДБЖ).



Мал. 4: Чотириступенева адаптивна крива заряду

Оптимальна напруга заряджання акумуляторів Victron VRLA

Рекомендовані налаштування напруги заряджання для акумулятора 12 В наведено в Таблиці 3.

Вплив температури на напругу заряду

Напруга заряду має зменшуватися з підвищенням температури. Температурна компенсація потрібна, коли очікується, що температура акумулятора буде нижчою за 10 °C/50 °F або перевищить 30 °C/85 °F протягом тривалих періодів. Рекомендована температурна компенсація для акумуляторів Victron VRLA становить -4 мВ/елемент (-24 мВ/°C для акумулятора 12 В). Центральна точка для температурної компенсації становить 25 °C/70 °F.

Струм заряду

Струм заряду не повинен перевищувати 0,2 ємн. (20 А для акумулятора ємністю 100 Аг). У разі перевищення струму заряду понад 0,2 ємн. температура акумулятора зростає більш ніж на 10 °C. Тому потрібна температурна компенсація, якщо струм заряду перевищує 0,2 ємн.