PARAMETRY TECHNICZNE I ZASADY EKSPLOATACJI

Ogniwo LiFePO4 3,2V 360Ah 1152Wh

Pryzmatyczne ogniwo litowo-żelazowo-fosforanowe (LiFePO4) do budowy akumulatorów · 3,2 V · 360 Ah · 1152 Wh



W skrócie

3,2 V napięcie znamionowe	**360 Ah** pojemność minimalna	**1152 Wh** energia na ogniwo
2,5–3,65 V napięcie robocze (powyżej 0 °C)	**8000 cykli** do 70% energii, 25 °C, 0,5P	**5,41 kg** waga · 174,2 × 71,6 × 204 mm

Ogniwa działają tylko z BMS. Każdy akumulator zbudowany z tych ogniw musi mieć system zarządzania baterią (BMS), który stale monitoruje, kontroluje i chroni każde ogniwo. Bez BMS ogniwo łatwo przeładować lub głęboko rozładować.

1. Cel dokumentu

Ten dokument opisuje parametry techniczne, warunki i metody pomiaru dla pryzmatycznego ogniwa litowo-jonowego LiFePO4 3,2 V 360 Ah, aby wyniki badań nie różniły się z powodu różnych warunków pomiaru. Wartości są zgodne ze specyfikacją producenta.

Typ i model

- Typ: pryzmatyczne ogniwo litowo-jonowe, chemia LiFePO4 (litowo-żelazowo-fosforanowa)
- Model: 3,2V 360Ah (1152Wh)

2. Główne parametry

№	Parametr	Wartość	Uwaga
1	**Pojemność minimalna**	360 Ah	standardowe ładowanie i standardowe rozładowanie
2	**Napięcie znamionowe**	3,2 V	energia 1152 Wh
3	**Zakres napięcia roboczego**	2,5–3,65 V 2,0–3,65 V	powyżej 0 °C przy 0 °C i poniżej
4	**Maksymalne napięcie ładowania**	nie więcej niż 3,75 V	górna granica ochrony przed przeładowaniem
5	**Standardowy prąd ładowania**	0,5P (≈ 180 A)	stała moc, temperatura 25 ± 3 °C

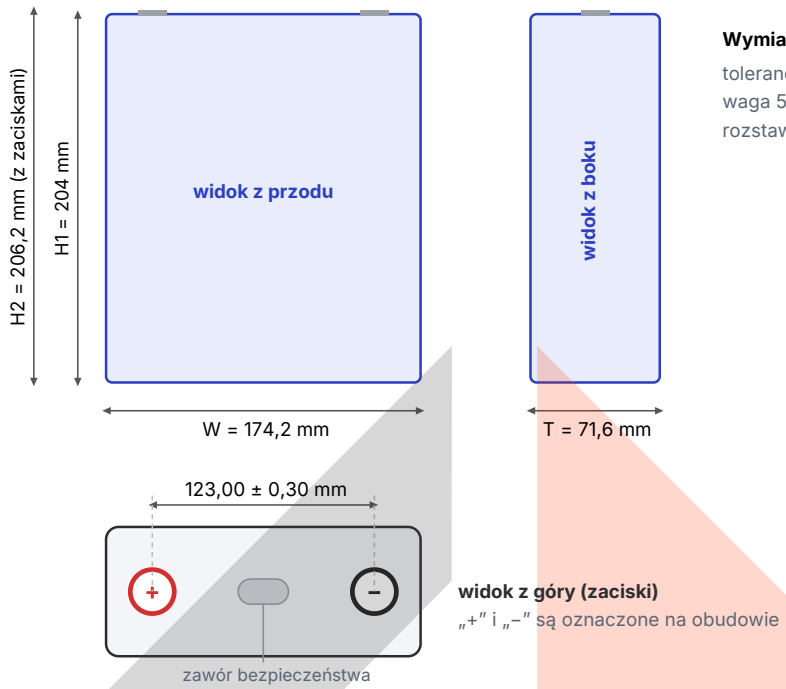
6	**Standardowy prąd rozładowania**	0,5P (≈ 180 A)	stała moc, temperatura 25 ± 3 °C
7	**Maksymalny ciągły prąd ładowania**	1P (≈ 360 A)	temperatura 25 ± 3 °C
8	**Maksymalny ciągły prąd rozładowania**	1P (≈ 360 A)	temperatura 25 ± 3 °C
9	**Maksymalny impulsowy prąd ładowania**	1,5P, do 10 s	50% naładowania (SOC), 25 °C
10	**Maksymalny impulsowy prąd rozładowania**	2P, do 10 s	50% naładowania (SOC), 25 °C
11	**Temperatura i wilgotność pracy**	ładowanie: 0…55 °C rozładowanie: −20…55 °C wilgotność poniżej 85%	dopuszczalne prądy w zależności od temperatury: zob. tabelę „Mapa rozładowania” (rozdział 4)
12	**Temperatura i wilgotność przechowywania**	do 1 mies.: −20…60 °C do 3 mies.: −20…45 °C do 6 mies.: −20…45 °C do 1 roku: −20…30 °C do 18 mies.: −20…30 °C wilgotność poniżej 95%	jeśli ogniwa długo nie są używane, co 3 miesięcy wykonaj jeden standardowy cykl ładowania i rozładowania (zalecane)
13	**Zgodność napięć przy wysyłce**	±10 mV	w ciągu 60 dni od produkcji
14	**Maksymalna wysokość instalacji**	do 5000 m	
15	**Masa**	5,41 ± 0,15 kg	

P to prąd wyrażony jako moc w odniesieniu do energii ogniwa: 1P = 1152 W na ogniwo (≈ 360 A przy 3,2 V), 0,5P = 576 W (≈ 180 A). Standardowe ładowanie i rozładowanie odbywa się przy stałej mocy 0,5P.

3. Wymiary i wygląd

Wymiar	Grubość T	Szerokość W	Wysokość obudowy H1	Wysokość z zaciskami H2
wartość średnia	71,6 mm	174,2 mm	204 mm	206,2 mm

Tolerancja ±0,5 mm.



Wymiary, mm
tolerancja ±0,5 mm
waga 5,41 ± 0,15 kg
rozstaw zacisków 123,00 ± 0,30

widok z góry (zaciski)
„+" i „–" są oznaczone na obudowie

Wygląd: bez pęknięć, rys, odkształceń, zabrudzeń i śladów wycieku elektrolitu.

4. Parametry elektryczne

№	Parametr	Norma	Warunki badania
1	**Napięcie obwodu otwartego (przy odbiorze)**	3250–3300 mV	mierzone w 25 ± 3 °C
2	**Rezystancja wewnętrzna (AC 1 kHz)**	0,16 ± 0,05 mΩ	miernik rezystancji AC 1 kHz, 25 ± 3 °C, przy odbiorze
3	**Pojemność rozładowania**	0,5P: co najmniej 360 Ah	najpierw cykl standardowy dla pojemności początkowej; po standardowym ładowaniu w 25 ± 3 °C rozładowanie różnymi prądami do 2,5 V
4	**Zależność od temperatury**	pojemność pozostała: 60 °C: co najmniej 298 Ah 45 °C: co najmniej 307 Ah 0 °C: co najmniej 204 Ah –10 °C: co najmniej 172 Ah bez odkształceń, pęknięć i wycieków	po standardowym ładowaniu ogniwo utrzymuje się 2–4 h w 60, 45, 0 i –10 °C (±2 °C) i rozładowuje standardowo w tej temperaturze; kontrola po 2 h w temperaturze pokojowej. Odcięcie rozładowania: 2,0 V przy 0 °C i poniżej, w pozostałych przypadkach 2,5 V
5	**Żywotność cykliczna w 25 °C**	co najmniej 70% energii po 8000 cyklach	ładowanie do 3,65 V, rozładowanie do 2,5 V; ładowanie i rozładowanie 0,5P; docisk wstępny 300 ± 20 kgf
6	**Długotrwałe przechowywanie**	10 lat: pojemność odzyskiwalna co najmniej 287 Ah, bez wycieku 20 lat: co najmniej 234 Ah, bez wycieku	po standardowym ładowaniu rozładowanie 0,5P do 50% SOC i przechowywanie; w 25 ± 3 °C sprawdza się grubość, wygląd i rezystancję wewnętrzną; co miesiąc ogniwo utrzymuje się 2 h w temperaturze pokojowej i mierzy pojemność odzyskiwalną cyklem standardowym

7	**Zalecana siła docisku**	250–450 kgf	dla bloku ogniw w module
8	**Siła rozszerzania (pęcznienia)**	nie więcej niż 4500 kgf przy 70% SOH nie więcej niż 5500 kgf przy 60% SOH	SOH: pozostała żywotność ogniwa
9	**Gwarancja**	według warunków gwarancji	

Mapa rozładowania według temperatury

Temperatura, °C	−20…−10	−10…0	0…5	5…50	50…55	55…60
okno 2,0–3,65 V	0,5P	0,5P	0,5P	0,5P	0,5P	spoczynek
okno 2,5–3,65 V	—	—	0,5P	0,5P	0,5P	spoczynek

Wartości to dopuszczalny prąd w każdym zakresie temperatur. „Spoczynek”: brak ładowania i rozładowania. Poniżej 0 °C ogniwa używa się tylko w oknie 2,0–3,65 V.

Sprawność energetyczna (według GB/T 36276-2023)

Temperatura	25 °C	45 °C	5 °C
sprawność ładowania i rozładowania	co najmniej 93%	co najmniej 93%	co najmniej 80%

5. Bezpieczeństwo: badania

№	Badanie	Wymaganie	Warunki badania
1	**Nadmierne rozładowanie**	brak ognia i wybuchu	po standardowym rozładowaniu ogniwo rozładowuje się prądem 0,5C (≈ 180 A) do 0 V lub przez 1 h; obserwacja 1 h lub do spadku temperatury powierzchni o 10 °C
2	**Przeładowanie**	brak ognia i wybuchu	po standardowym ładowaniu ogniwo ładuje się prądem 0,5C (≈ 180 A) do 1,5-krotności napięcia końcowego; obserwacja 1 h lub do spadku temperatury powierzchni o 10 °C
3	**Nagrzewanie w piecu**	brak ognia i wybuchu	naładowane ogniwo umieszcza się w piecu z obiegiem powietrza, nagrzewa z szybkością 5 ± 2 °C/min do 130 ± 2 °C i utrzymuje 30 min
4	**Upadek**	brak ognia, wybuchu i wycieku	naładowane ogniwo (zaciskami w dół) spada swobodnie z 1,5 m na beton; obserwacja 1 h lub do spadku temperatury powierzchni o 10 °C
5	**Zgniatanie**	brak ognia, wybuchu i wycieku	nacisk prostopadle do płyt ogniwa półwalcem o promieniu 75 mm z prędkością 5 ± 1 mm/s do 50 kN; utrzymanie 10 min

minertech.org · Znak towarowy MinerTech® · © 2017–2026, wszelkie prawa zastrzeżone
+38 093 293 93 93 · +38 099 054 40 38 · Specjalista Pavlo Leonidovych · strooks@gmail.com

6. Niezawodność

№	Badanie	Wymaganie	Warunki badania
1	**Przechowywanie 7 dni w 55 °C i 100% SOC**	pojemność pozostała co najmniej 324 Ah pojemność odzyskiwalna co najmniej 342 Ah	1) pojemność początkowa cyklem standardowym w temperaturze pokojowej; 2) naładowane ogniwo przechowuje się 7 dni w 55 °C; 3) po 2 h w temperaturze pokojowej rozładowanie 1,0C daje pojemność pozostałą, a cykl standardowy odzyskiwalną
2	**Wibracje**	brak przerwania prądu i gwałtownego spadku napięcia, brak wycieku i odkształceń; połączenia i konstrukcja nienaruszone	naładowane ogniwo poddaje się kolejno wibracjom wzdłuż trzech prostopadłych osi: amplituda 1,6 mm, częstotliwość 10 → 55 → 10 Hz, 1 oktawa/min, 10 cykli, łącznie 3 h

Pojęcia

- **Stan początkowy:** wygląd, napięcie obwodu otwartego, rezystancja wewnętrzna, grubość i waga ogniwa przed badaniem.
- **Stan końcowy:** te same wartości po badaniu.
- **Pojemność pozostała:** pierwsza pojemność rozładowania po badaniu.
- **Pojemność odzyskiwalna:** pojemność rozładowania po kilku cyklach ładowania i rozładowania, które przywracają ogniwo do normy.

7. System zarządzania baterią (BMS)

Akumulator zbudowany z tych ogniw musi mieć BMS, który ściśle monitoruje, kontroluje i chroni każde ogniwo: napięcie każdego ogniwa, prąd ładowania i rozładowania, temperaturę.

8. Spawanie szyn łączących (do montażu modułu)

- Powierzchnia spawu na zacisku: nie więcej niż Ø16 mm.
- Temperatura szyny 120–130 °C podczas spawania: nie dłużej niż 5 s.
- Głębokość przetopu: nie więcej niż 2 mm.

Budowa akumulatora z ogniw (informacyjnie)

Ogniw szeregowo	Napięcie znamionowe	Energia	Limit ładowania (3,65 V × n)	Granica rozładowania (2,5 V × n)
4	12,8 V	4,6 kWh	14,6 V	10,0 V
8	25,6 V	9,2 kWh	29,2 V	20,0 V
16	51,2 V	18,4 kWh	58,4 V	40,0 V

- W jednym akumulatorze używaj tylko identycznych ogniw tego modelu. Nie mieszaj z ogniwami innego typu, pojemności ani marki.
- Przy wysyłce napięcia ogniw różnią się nie więcej niż o ±10 mV (do 60 dni od produkcji). Jeśli ogniwa były przechowywane dłużej, przed montażem wyrównaj ich napięcie.
- Ściśnij blok ogniw płytami końcowymi z zalecaną siłą 250–450 kgf.
- Granice ładowania i rozładowania w tabeli to wartości graniczne ogniw. Ustaw falownik i BMS z zapasem od tych granic.

9. Konstrukcja i opakowanie akumulatora

a. **Ochrona przed uderzeniami.** Obudowa ma chronić ogniwa przed wstrząsami: zderzeniami, upadkami, skręcaniem i zginaniem. Silne uderzenie może spowodować wyciek elektrolitu i zwarcie.

b. **Pewne mocowanie.** Ogniwa muszą być zamocowane w obudowie tak, aby nie przesuwały się przy upadku lub uderzeniu. W przeciwnym razie mogą ulec uszkodzeniu ogniwa, płytka zabezpieczająca i przewody. Szczególnie chroń dno ogniwa: najłatwiej je uszkodzić uderzeniem.

c. **Bez ostrych przedmiotów.** Folię izolacyjną ogniwa łatwo przeciąć, co może prowadzić do wycieku elektrolitu. Jeśli płytka zabezpieczająca leży na ogniwie, połóż między nimi przekładkę izolacyjną. Nie kładź na ogniwie ostrych przedmiotów, wystających części płytki (PTC, paski prądowe) ani przewodów. Nie ściskaj ogniwa na małej powierzchni: pogarsza to jego parametry.

d. **Zmiana grubości.** Podczas ładowania i rozładowania grubość ogniwa nieznacznie się zmienia. Konstrukcja obudowy musi to uwzględniać, inaczej ogniwa będą naciskać na obudowę i przewody, a parametry się pogorszą.

e. **Z dala od ciepła.** Poza dopuszczalnym zakresem temperatur ogniwo traci pojemność, grubieje i może wyciekać.

f. **Zgrzewanie ultradźwiękowe obudowy.** Jeśli obudowa i pokrywa akumulatora są zgrzewane ultradźwiękowo, nie może być między nimi szczeliny, aby energia zgrzewania nie przechodziła na ogniwa ani płytkę zabezpieczającą.

g. **Chłodzenie.** Konstrukcja akumulatora musi odprowadzać ciepło od ogniw. Przegrzanie wskutek słabego chłodzenia nie jest objęte gwarancją.

h. **Woda i pył.** Obudowa akumulatora musi być chroniona przed wodą i pyłem zgodnie z obowiązującymi normami. Uszkodzenia ogniw wodą lub pyłem (korozja, rdza) nie są objęte gwarancją.

10. Ładowanie i rozładowanie

- Ładuj i rozładowuj ogniwa tylko w granicach temperatury i napięcia z tabeli parametrów. Napięcie powyżej maksymalnego pogarsza pojemność, właściwości mechaniczne i bezpieczeństwo oraz może spowodować przegrzanie i wyciek.
- Podłączaj „+” i „−” prawidłowo. Ładowanie z odwróconą biegunowością jest zabronione: ogniwo zostanie zniszczone i powstaje zagrożenie.

11. Zasady bezpiecznego obchodzenia się

Używaj ogniw ściśle według tego dokumentu. Niewłaściwe obchodzenie się może spowodować nagrzewanie, pożar, wybuch, uszkodzenie lub utratę pojemności. Producent nie odpowiada za skutki działań sprzecznych z tym dokumentem.

Niebezpieczeństwo

- Ładuj tylko odpowiednią ładowarką lub falownikiem przez BMS i w podanych warunkach.

- Nie nagrzewaj, nie pal i nie mocz ogniwa.
- Nie zwieraj „+" i „−" metalowymi przedmiotami.
- Nie montuj ogniwa z odwróconą biegunowością.
- Nie przebijaj ogniwa ostrymi przedmiotami.
- Nie rozbieraj ogniwa.
- Nie lutuj ani nie spawaj bezpośrednio na obudowie ogniwa (szyny do zacisków tylko według procedury z rozdziału 8).
- Nie używaj ogniw z głębokimi rysami lub odkształceniami.
- Trzymaj ogniwa z dala od źródeł ciepła i ognia.
- Nie rzucaj i nie uderzaj ogniwem, unikaj upadków i uderzeń.

Ostrzeżenie

- Nie wkładaj ogniwa do grzejników, pralki ani zbiorników ciśnieniowych.
- Nie używaj z akumulatorami lub ogniwami innej obudowy, typu lub marki.
- Jeśli ładowanie nie zakończyło się w podanym czasie, przerwij ładowanie.
- Jeśli podczas użytkowania, ładowania lub przechowywania ogniwo nietypowo się nagrzewa, wydziela zapach, zmienia kolor lub kształt, przestań go używać.
- Jeśli zauważysz wyciek lub ostry zapach, natychmiast odejdź od ogniwa.
- Jeśli elektrolit dostanie się na skórę lub ubranie, natychmiast spłucz czystą wodą.
- Jeśli elektrolit dostanie się do oczu, nie trzyj ich: przemyj czystą wodą i natychmiast udaj się do lekarza.

Uwaga

- Dzieci mogą używać ogniw dopiero po wyjaśnieniu zasad przez dorosłych.
- Przed użyciem uważnie przeczytaj tę instrukcję i zasady obchodzenia się.
- Ogniwa mają ograniczoną żywotność. Jeśli urządzenie działa na akumulatorze znacznie krócej niż wcześniej, wymień ogniwa na nowe tego samego modelu.
- Jeśli ogniwa długo nie są używane, odłącz je od urządzenia i przechowuj w chłodnym, suchym miejscu.
- Podczas ładowania, użytkowania i przechowywania trzymaj ogniwa z dala od przedmiotów i materiałów z ładunkiem elektrostatycznym.
- Jeśli zaciski są zabrudzone, przed użyciem przetrzyj je suchą szmatką.

minertech.org · Znak towarowy MinerTech® · © 2017–2026, wszelkie prawa zastrzeżone
+38 093 293 93 93 · +38 099 054 40 38 · Specjalista Pavlo Leonidovych · strooks@gmail.com