

1. Bezpieczeństwo

Należy bezwzględnie stosować się do zaleceń producenta i instrukcji BHP. Przy baterii powinny pracować

jedynie wykwalifikowane osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

- Zabrania się palenia w pomieszczeniu, w którym zainstalowana jest bateria akumulatorów (ogniw) a także używania ognia lub źródła ognia, ponieważ istnieje ryzyko wybuchu lub pożaru.

- Wodór w powietrzu może tworzyć mieszaninę wybuchową. Należy zapewnić odpowiednią wymianę powietrza (wentylację naturalną - grawitacyjną lub wymuszoną) w miejscu użytkowania baterii akumulatorów (ogniw).

- Podczas pracy przy baterii należy nosić ubranie oraz okulary ochronne! Należy stosować się do reguł zapobiegania wypadkom oraz DIN VDE 0510 i VDE 0105 część 1.

- W przypadku jakiegokolwiek kontaktu kwasu ze skórą, miejsce oparzenia należy przemyć dużą ilością wody i udać się po pomoc medyczną. Plamy na ubraniach powinny być spłukane wodą.

- Istnieje niebezpieczeństwo pożaru i wybuchu, należy unikać zwarc. Metalowe części baterii są zawsze pod napięciem, dlatego nie należy na nich umieszczać żadnych przyrządów ani narzędzi.

- Istnieje niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym. Baterie (ogniwa) gromadzą dużą wartość energii elektrycznej i nawet rozładowane mogą wymusić przepływ prądu zwarciovego. Należy bezwzględnie zapobiegać możliwościom zwarcia wyprowadzeń (biegunów) dodatnich (+) i ujemnych (-) pojedynczej baterii (ogniwa) lub całej baterii akumulatorów (baterie składające się z wielu ogniw mogą posiadać napięcie niebezpieczne dla życia). Przed rozpoczęciem pracy z bateriami należy zdjąć wszelką biżuterię i metalowe ozdoby oraz stosować tylko izolowane narzędzia.

- Elektrolit jest silnie korozyjny. W normalnych warunkach pracy nie ma praktycznie możliwości kontaktu z elektrolitem. Elektrolit może wyciekać przez zawory bezpieczeństwa w przypadku przeładowania baterii lub mechanicznego uszkodzenia pojemnika. Jeśli dojdzie do kontaktu z elektrolitem, natychmiast należy to miejsce spłukać dużą ilością wody.

- Akumulatory (ogniwa) są bardzo ciężkie. Należy w związku z tym zapewnić odpowiedni sprzęt mocujący oraz sprzęt do transportu.

W przypadku nie dostosowania się do instrukcji obsługi, dokonywania napraw innymi niż oryginalne części lub wykonywanie czynności zabronionych (np. otwieranie zaworów) - gwarancja zostanie utracona.

2. Recykling

Należy stosować się do odpowiednich przepisów o utylizacji odpadów niebezpiecznych. Baterie (ogniwa) oznaczone symbolem utylizacji, należy dostarczyć do zakładu utylizującego lub w przypadku uzgodnienia, oddać do producenta. Zużyte akumulatory nie mogą być mieszane z odpadkami chemicznymi ani domowymi.

3. Parametry eksploatacyjne

a) Ładowanie:

Akumulatory bezobsługowe należy ładować metodą stałonapięciową z ograniczeniem początkowego prądu ładowania (charakterystyka IU). Początkowy prąd ładowania nie powinien być większy niż **0,3 C** [A] (C- pojemność akumulatora) czyli na przykład **8,4 [A]** dla modelu **EP 28-12**. Zalecany początkowy prąd ładowania to **0,1** pojemności akumulatora czyli **2,8 [A]** dla modelu EP 28-12.

Napięcie ładowania podczas pracy **buforowej** (zasilanie awaryjne) powinno zawierać się w zakresie od **2,25** do **2,30 [V/ogniwo]** (zalecane **2,275 [V/ogniwo]**) czyli od **13,50** do **13,80 [V]** dla akumulatora o napięciu 12 [V] (6 ogniw) i od **243,00** do **248,4 [V]** dla 18 akumulatorów połączonych szeregowo (bateria 220 V, 108 ogniw).

Podczas pracy cyklicznej (powtarzane cykle rozładowania/ładowania) gdy akumulator stanowi podstawowe źródło zasilania, napięcie ładowania powinno zawierać się w zakresie od **2,40** do **2,50 [V/ogniwo]** czyli od **14,40** do **15,00 [V]** dla akumulatora o napięciu 12 [V] (6 ogniw) Przy dużych wahaniami temperatury pracy należy zastosować zasilacz z układem kompensacji temperaturowej napięcia ładowania, który zmniejsza napięcie ładowania przy wzroście temperatury. Współczynnik kompensacji temperaturowej wynosi **minus 3 [mV/°C/ogniwo]** od 25 [°C]. Napięcie ładowania powinno być dobrze stabilizowane a jego tętnienia nie powinny przekraczać 1,5 [%].

Każde ogniwo akumulatora bezobsługowego (6 woltowy - 3 ogniwa, 12 woltowy - 6 ogniw) posiada jednokierunkowy, samouszczelniający się **zawór**, który otwiera się w przypadku wzrostu ciśnienia wewnątrz akumulatora (np. przy przeładowaniu) i wypuszcza gazy na zewnątrz, chroniąc pojemnik przed rozsadzeniem. Dlatego nie należy ładować akumulatorów bezobsługowych w szczelnych obudowach a pomieszczenie, w którym znajduje się bateria **musi** być wyposażone przynajmniej w sprawną naturalną (grawitacyjną) **wentylację**.

b) Temperatura pracy:

Znamionowa temperatura pracy akumulatorów bezobsługowych wynosi **25 [°C]**. Praca akumulatorów bezobsługowych w podwyższonych temperaturach powoduje **bardzo znaczne** skrócenie ich **żywności**. Żywność zmniejsza się **o połowę** na każdy trwały wzrost temperatury o **8 [°C]** powyżej znamionowej temperatury pracy. Oznacza to, że akumulator eksploatowany w 33 [°C] zachowa 50 [%] a w 41 [°C] tylko 25 [%] projektowanej żywności. Dla uzyskania maksymalnej żywności akumulatora pracującego buforowo należy:

- umieszczać akumulator z dala od urządzeń będących źródłem ciepła (np. transformator, radiator), - zachować przynajmniej 1,5 cm odstępu wokół akumulatora oraz stosować urządzenia z otworami

wentylacyjnymi w obudowie dla zapewnienia swobodnej cyrkulacji powietrza,

- zastosować efektywną naturalną lub wymuszoną wentylację lub klimatyzację,

- stosować zasilacz z **kompensacją temperaturową napięcia ładowania** jeśli temperatura pracy będzie przekraczać 25 [°C].

Praca w wysokiej temperaturze (powyżej 40 [°C]) oprócz znacznego skrócenia żywotności akumulatorów może doprowadzić również do ich uszkodzenia.

Wzrost temperatury akumulatorów powoduje zmniejszenie ich rezystancji wewnętrznej co skutkuje zwiększeniem prądu ładowania. Większy prąd podnosi temperaturę akumulatorów więc ich rezystancja maleje. Następnie cykl ten powtarza się prowadząc do tak zwanego **rozbiegu cieplnego** czyli braku stabilności termicznej akumulatorów. Gdy temperatura akumulatorów przekroczy 40 [°C] proces ten przebiega lawinowo i doprowadza do nieodwracalnego uszkodzenia akumulatorów (przerwa lub zwarcie wewnętrzne, w ekstremalnych przypadkach deformacja obudowy).

Należy pamiętać, że przy temperaturze powietrza w pomieszczeniu na poziomie 40 [°C], temperatura akumulatorów umieszczonych wewnątrz zasilacza UPS będzie od kilku do kilkunastu [°C] wyższa, w zależności od trybu pracy akumulatorów (ładowanie buforowe lub rozładowanie dużym prądem).

c) Głębokość rozładowania:

Szczelne akumulatory ołowiowo-kwasowe są wrażliwe na nadmierne (zbyt głębokie) rozładowania. Nadmierne rozładowanie akumulatora powoduje ograniczenie jego możliwości magazynowania energii, zmniejszenie pojemności i skrócenie żywotności. Przyczyną nadmiernego rozładowania może być również pozostawienie rozładowanego akumulatora przez dłuższy czas bez ładowania. Zbyt głęboko rozładowywane akumulatory ulegają zasiarczeniu, które objawia się częściową, nieodwracalną utratą dostępnej pojemności. Minimalne dopuszczalne napięcie rozładowania akumulatora zależy od prądu rozładowania i określone jest na charakterystyce rozładowania akumulatora.

4. Obsługa okresowa

Dla uzyskania maksymalnej żywotności i niezawodności akumulatorów bezobsługowych pracujących w bateriach, czyli łączonych szeregowo lub równolegle dla zwiększenia napięcia lub pojemności, należy przeprowadzać okresowe kontrole ich stanu i parametrów pracy. Okresowa obsługa akumulatorów powinna być przeprowadzana wyłącznie przez przeszkolony i uprawniony personel. Przedstawienie **udokumentowanych** wyników pomiarów z każdej wymaganej obsługi okresowej jest **warunkiem uznania reklamacji**.

Co **12 miesięcy** (zalecamy co 6 miesięcy) od momentu instalacji należy skontrolować i **udokumentować**:

a) Napięcie ładowania baterii - które powinno zawierać się w przedziale **2,25 do 2,30 [V/ogniwo]** czyli np: **243,0 do 248,4 [V]** dla 18 akumulatorów połączonych szeregowo (bateria 220V, 108 ogniwo). Zalecana wartość to **245,7 [V] (2,275 [V/ogniwo])**. Prostownik ładujący powinien być wyposażony w układ kompensacji temperaturowej napięcia ładowania,

b) Napięcie ładowania na poszczególnych akumulatorach - które powinno zawierać się w przedziale **13,5 - 13,8 [V]**,

c) Rezystancję wewnętrzną wszystkich akumulatorów - która nie powinna być większa od wartości rezystancji wewnętrznej nowego akumulatora (podanej na karcie katalogowej) powiększonej o **30 %**.

d) Prąd ładowania baterii - który po kilku dobach ładowania powinien zmaleć do **4 [mA]** na **1 [Ah]** pojemności baterii lub mniej ale powinien być większy od zera.

e) Temperaturę pracy w pomieszczeniu baterii - która nie powinna wykraczać poza zakres **15 - 25 [°C]**. W przypadku gdy pomierzone wartości wykraczają poza dopuszczalne zakresy należy powiadomić dostawcę

akumulatorów.

Dodatkowo co **12 miesięcy** należy wykonać **próbę pojemności baterii** polegającą na jej **częściowym rozładowaniu** prądem znamionowym. Jest to szczególnie ważne gdy przez kilka miesięcy nie zdarzały się dłuższe zaniki napięcia i bateria praktycznie nie pracowała. W czasie trwania próby należy mierzyć czas rozładowania, odczytać lub zmierzyć wartość prądu rozładowania i w równych odstępach czasu (co 15, 30 lub 60 minut w zależności od przewidywanego czasu trwania próby) mierzyć i zanotować wartość malejącego napięcia baterii oraz napięcia poszczególnych akumulatorów. Jeśli bateria jest w pełni sprawna to czas trwania próby będzie zgodny z charakterystyką rozładowania badanych akumulatorów a napięcia akumulatorów pod obciążeniem będą zmniejszały się równomiernie na wszystkich blokach.

Moment przeprowadzenia próby pojemności baterii i czas jej trwania należy wybrać w taki sposób aby zanik napięcia w sieci elektroenergetycznej w momencie ładowania baterii po zakończeniu próby nie spowodował utrudnień w normalnej pracy obiektu. Pełną pojemność bateria uzyska po około 48 godzinach ładowania.

5. Doładowywanie po zakupie

Jeśli akumulatory nie zostaną zainstalowane w ciągu 3 miesięcy od daty zakupu należy je doładować napięciem 2,4 [V/ogniwo] przez 24 godziny. Brak doładowywania przechowywanych akumulatorów co każde 3 miesiące może spowodować utratę gwarancji.

6. Ostrzeżenia

• **Niedoładowanie akumulatorów:**

Jeżeli napięcie ładowania jest ustawione nieprawidłowo (za niskie lub niedopasowane do temperatury), to cała bateria będzie niedoładowywana przez długi okres czasu. Przy zaniku napięcia z sieci, bateria może nie działać poprawnie ze względu na spadek pojemności.

• **Przeładowanie akumulatorów:**

Ładowanie podwyższonym napięciem (co może mieć miejsce w przypadku nie przełączenia się z ładowania przyspieszonego lub wyrównawczego na poziom buforowy, lub nieprawidłową pracą ładowarki) może spowodować poważne problemy dla całej baterii, takie jak: utrata wody, nadmierne gazowanie, gwałtowny wzrost temperatury, skrócenie żywotności, deformację akumulatorów.

• **Nieprawidłowa temperatura:**

Jeżeli w pomieszczeniu baterii panuje zbyt niska temperatura, to spowoduje to spadek dostępnej pojemności baterii. W przypadku podwyższonej temperatury może nastąpić utrata wody w ogniwie, skrócenie żywotności, deformacja akumulatorów.

• **Za niskie napięcie rozładowania:**

Głębokość rozładowania akumulatorów jest bardzo ważnym parametrem. Rozładowywanie ogniw poniżej dopuszczalnego poziomu, może doprowadzić do częściowej lub całkowitej utraty pojemności lub spowodować znaczny spadek efektywności ładowania co w konsekwencji doprowadzi do drastycznego skrócenia żywotności całej baterii.