



INSTRUKCJA OBSŁUGI AKUMULATORÓW TROJAN

Spis treści

1. Instalacja akumulatora	3
1.1 Zasady bezpieczeństwa	3
1.2 Połączenia akumulatorów	3
1.2.1 Rozmiar przewodów.....	3
1.2.2 Wartości docisku	4
1.3 Ochrona antykorozyjna	5
1.4 Wentylacja.....	5
2 Sposoby łączenia akumulatorów.....	6
2.1 Połączenia szeregowo	6
2.2 Połączenia równoległe.....	6
2.3 Połączenia szeregowo-równoległe.....	7
3 Orientacja akumulatorów.....	7
4 Utrzymanie i konserwacja	7
4.1 Kontrola	7
4.2 Czyszczenie i konserwacja	8
4.3 Uzupełnianie poziomu elektrolitu	8
5 Ładowanie i formowanie	9
5.1 Ładowanie	9
6 Przechowywanie.....	12
6.1 Przechowywanie w wysokich temperaturach (powyżej 32°C).....	12
6.2 Przechowywanie w niskich temperaturach (poniżej 0°C)	13
7 Użytkowanie akumulatorów Trojan	13
8 Testowanie	13
8.1 Przygotowanie	14
8.2 Pomiar napięcia w trakcie ładowania.....	14
8.3 Pomiar gęstości elektrolitu (dot. akumulatorów kwasowych).....	14
8.4 Pomiar napięcia przy otwartym obwodzie.....	15

1. Instalacja akumulatora

1.1 Zasady bezpieczeństwa

- Pracując przy akumulatorach, należy zawsze mieć założoną odzież ochronną, rękawice ochronne kwasoodporne i gogle.
- Nie palić tytoniu w pobliżu akumulatorów.
- Trzymać akumulatory z dala od źródeł iskier i płomieni.
- Do łączenia akumulatorów należy używać klucza z ogumowaną rączką.
- Elektrolit jest roztworem wodnym kwasu siarkowego, należy unikać jego kontaktu ze skórą.
- W przypadku kontaktu skóry lub oczu z elektrolitem należy natychmiast przepłukać je dużą ilością bieżącej wody.
- Należy upewnić się czy wszystkie połączenia są odpowiednio ciasne. Zbyt ciasne lub zbyt luźne połączenie może prowadzić do uszkodzenia klem, ich stopienia lub nawet pożaru.
- Nie należy zostawiać rzeczy na wierzchu akumulatorów, aby uniknąć zwarcia.
- Należy ładować akumulatory w dobrze wentylowanych pomieszczeniach.
- Nie wolno uzupełniać elektrolitu kwasem.

1.2 Połączenia akumulatorów

Okablowanie akumulatorów zapewnia ich połączenie z zasilanym sprzętem oraz systemem ładowania. Wadliwe połączenia mogą prowadzić do spadku wydajności, uszkodzenia klem, ich stopienia, a nawet pożaru.

1.2.1 Rozmiar przewodów

Rozmiar przewodów powinien być dobrany do spodziewanego obciążenia. W tabeli 1 przedstawiono zalecane rozmiary przewodów w zależności od prądów maksymalnych. Wartości w *tabeli 1* dotyczą przewodów nie dłuższych niż 1,8 m. Zaleca się, aby w połączeniach równoległych oraz szeregowo-równoległych, przewody były jednakowych długości.

Tabela 1

Oznakowanie American Wire Gauge Nr AWG	Przekrój przewodu mm^2	Maksymalna wartość prądu obciążenia A
14	2,08	20
12	3,31	25
10	5,26	35
8	8,36	50
6	13,3	65
4	21,1	85
2	33,6	115
1	42,4	130
1/0	53,5	150
2/0	67,4	175
4/0	107	230

1.2.2 Wartości docisku

Należy dociągnąć wszystkie nakrętki na klemach, aby zapewnić dobre połączenie. Jednak zbyt ciasne połączenie może prowadzić do uszkodzenia mechanicznego klemy. Natomiast zbyt luźne połączenie może skutkować stopieniem klem, a nawet być źródłem pożaru. W Tabeli 2 przedstawiono zalecane wartości docisku w zależności od typu klemy (Rysunek 1).

Tabela 2

Typ klemy	Docisk [Nm]
AP	5,6 – 7,9
LT	11,3 – 13,5
LPT, HPT, WNT, DWNT, UT	10,8 – 11,8
ST	13,7 – 20,3

typ DT jest wariacją typów AP i ST – postępować odpowiednio do tych typów



Rysunek 1

1.3 Ochrona antykorozyjna

Celem zapobieganiu korozji, należy dbać, żeby klemy były suche i czyste. Dodatkową ochronę zapewnić może warstewka wazeliny technicznej lub specjalnego protektora, dostępnego u większości dystrybutorów baterii i akumulatorów.

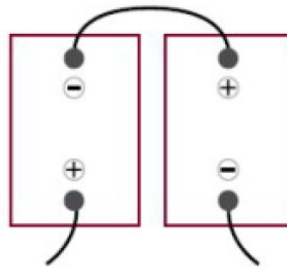
1.4 Wentylacja

Akumulatory kwasowe w trakcie użytkowania, a szczególnie w trakcie ładowania, uwalniają niewielką ilość wodoru. Zjawisko to generalnie nie występuje w przypadku akumulatorów żelowych i AGM. Może jednak wystąpić w przypadku zbyt intensywnego ładowania. **Zalecane jest zatem przeprowadzanie ładowania w dobrze wentylowanych pomieszczeniach.**

2 Sposoby łączenia akumulatorów

2.1 Połączenia szeregowe

Dla zwiększenia napięcia stosowane są połączenia szeregowe. Połączenie takie nie zwiększa pojemności akumulatorów. Połączenie takie schematycznie przedstawiono na *Rysunku 2*.

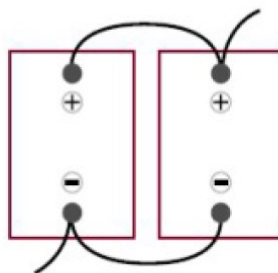


Rysunek 2

Przykładowo: dwie baterie T105 6V 225Ah w połączeniu szeregowym, otrzymujemy $6 + 6 = 12V$, pojemność 225Ah

2.2 Połączenia równoległe

Dla zwiększenia pojemności stosowane są połączenia równoległe. Połączenie takie nie zwiększa napięcia akumulatorów. Połączenie takie schematycznie przedstawiono na *Rysunku 3*.

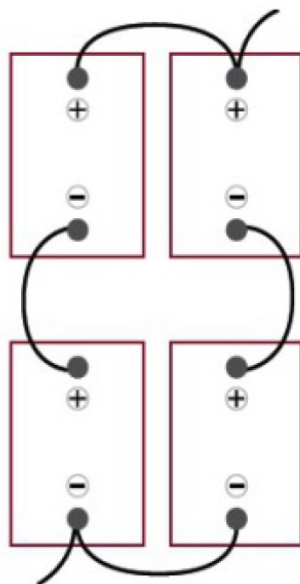


Rysunek 3

Przykładowo: dwie baterie T105 6V 225Ah w połączeniu równoległym, otrzymujemy pojemność $225 + 225 = 450Ah$, napięcie 12V

2.3 Połączenia szeregowo-równoległe

Kombinację połączeń szeregowych i równoległych (*Rysunek 4*) stosuje się dla zwiększenia zarówno napięcia jak i pojemności.



Rysunek 4

Przykładowo: cztery baterie T105 w połączeniu szeregowo-równoległym, otrzymujemy pojemność $225 + 225 = 450Ah$ oraz napięcie $6 + 6 = 12V$

3 Orientacja akumulatorów

Akumulatory kwasowe muszą cały czas znajdować się w pozycji pionowej (stojącej). Położenie ich na boku lub pod kątem spowoduje wylanie się elektrolitu. Ryzyko takie nie występuje w przypadku akumulatorów żelowych i AGM, które mogą być zamontowane w dowolnej pozycji.

4 Utrzymanie i konserwacja

4.1 Kontrola

- Należy sprawdzić wygląd zewnętrzny akumulatorów. Powierzchnia akumulatorów i klem powinny być czyste, pozbawione wilgoci i korozji.

- Widoczny na powierzchni akumulatora płyn może oznaczać przepełnienie podczas uzupełniania elektrolitu. Płyn widoczny na powierzchni akumulatorów żelowych i AGM może oznaczać ich przeładowanie, co prowadzi do obniżenia ich sprawności oraz żywotności.
- Należy sprawdzić poprawność połączeń oraz stan przewodów. Należy wymienić uszkodzone przewody oraz docisnąć luźnie połączenia.

4.2 Czyszczenie i konserwacja

- Należy sprawdzić, czy wszystkie korki wentylacyjne są poprawnie zamontowane.
- Oczyszczyć wierzch akumulatora, klemy oraz przewody roztworem sody oczyszczonej z pomocą szmatki lub szczotki.
UWAGA – należy postępować ostrożnie, aby roztwór sody nie dostał się do komór akumulatora!
- Opłukać wodą i osuszyć czystą szmatką.
- Nanieść na klemy cienką warstwę wazeliny technicznej lub specjalnego protektora.
- Otoczenie akumulatorów utrzymywać czyste i suche.

4.3 Uzupełnianie poziomu elektrolitu

- Akumulatory żelowe i AGM nie wymagają uzupełniania poziomu elektrolitu, gdyż nie ubywa go w trakcie użytkowania tego rodzaju akumulatorów. Natomiast akumulatory kwasowe (tzw. mokre) wymagają okresowego uzupełniania elektrolitu. Częstotliwość tej czynności uzależniona jest od warunków użytkowania. Zaleca się kontrolę nowych akumulatorów co kilka tygodni, aby określić częstość dolewania wody. Z wiekiem akumulatory, wymagają częstszego uzupełniania poziomu elektrolitu.
- Procedurę dolewania wody należy przeprowadzić dla w pełni naładowanych akumulatorów.
- W przypadku akumulatorów rozładowanych lub częściowo naładowanych, jeżeli płyty akumulatorów są odsłonięte, należy przed ładowaniem dodać taką ilość wody, aby płyty akumulatora zostały całkowicie przykryte elektrolitem.
- Zdjąć korki wentylacyjne i odłożyć je wierzchem do spodu, aby do wewnętrznej części korka i do wnętrza akumulatora nie dostał się brud.
- Sprawdzić poziom elektrolitu. Jeżeli poziom elektrolitu jest powyżej płyt akumulatora – nie jest konieczne dolewanie wody.
- Jeżeli elektrolit jedynie granicznie przykrywa płyty, należy dolać wody do poziomu 3 mm poniżej krańca studzienki wentylacyjnej (plastikowa osłonka wewnątrz otworu pod korkiem wentylacyjnym – *Rysunek 5a*) lub do poziomu wskaźnika maximum w akumulatorach Plus Series™ (*Rysunek 5b*).



Rysunek 5a



Rysunek 5b

- Należy dolewać jedynie wody destylowanej/demineralizowanej.
UWAGA: Nie wolno uzupełniać elektrolitu kwasem!
- Po dolaniu wody, z powrotem zakryć otwory wentylacyjne korkami.

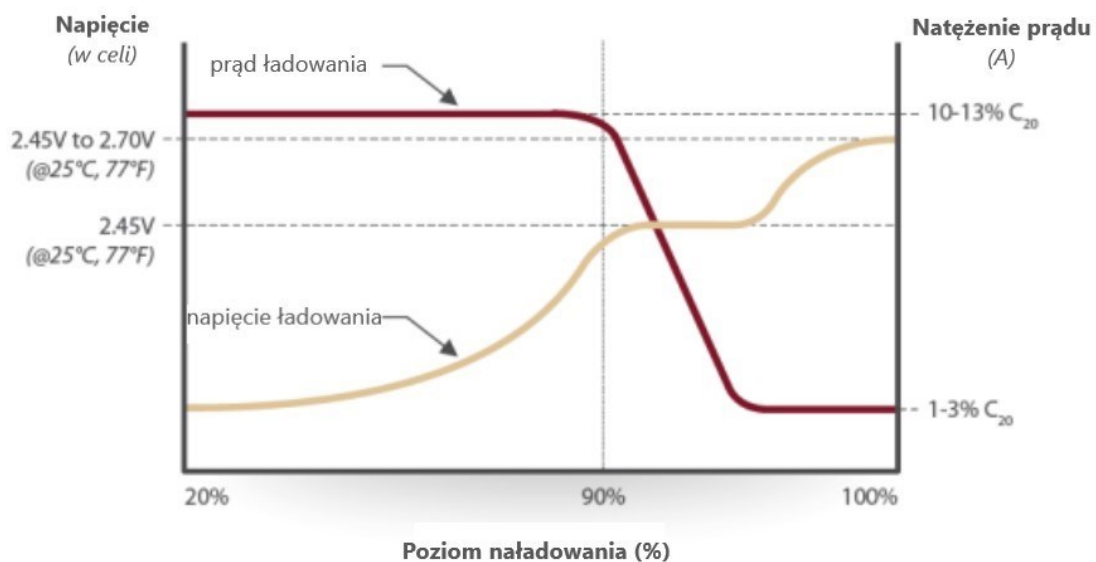
5 Ładowanie i formowanie

5.1 Ładowanie

- Prawidłowe ładowanie akumulatora jest istotne dla utrzymania jak największej jego wydajności. Zarówno niedoładowanie jak i przeładowanie akumulatora może znacznie obniżyć jego żywotność.
- Większość ładowarek do akumulatorów jest automatyczna i odpowiednio zaprogramowana. Niektóre pozwalają na regulację wartości napięcia i prądu ładowania.
- *Rysunek 6* przedstawia zalecany przebieg ładowania akumulatorów kwasowych tzw. mokrych.
- *Rysunek 7* przedstawia zalecany przebieg ładowania akumulatorów AGM.
- *Rysunek 8* przedstawia zalecany przebieg ładowania akumulatorów żelowych.

Rysunek 6

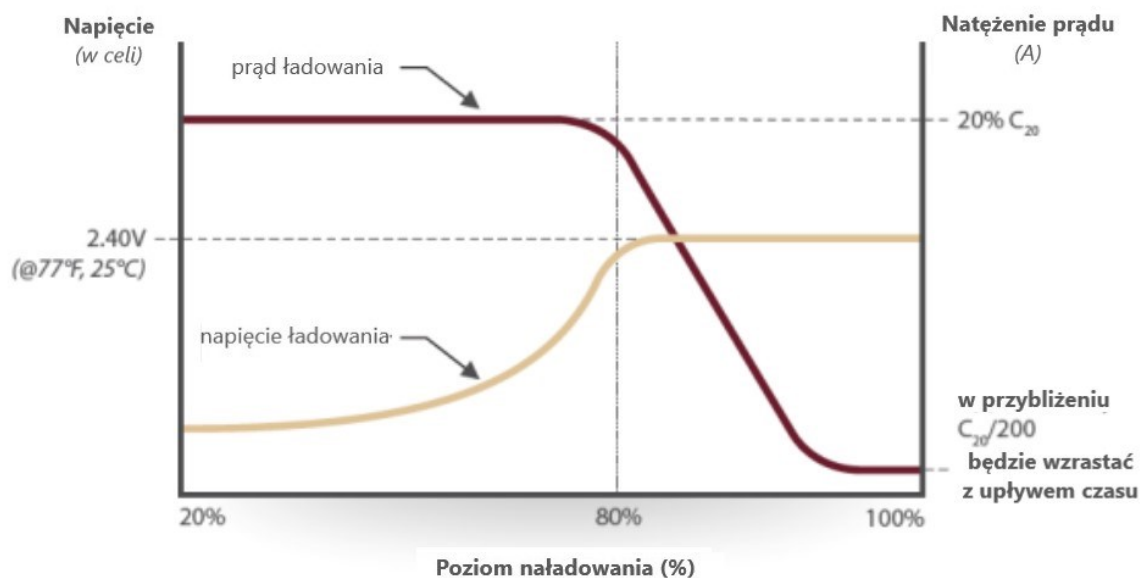
Zalecany profil ładowania akumulatorów z płynnym elektrolitem (DC Flooded/ Wet)



Uwaga: Czas ładowania może być różny, gdyż zależy on od rozmiaru akumulatora i poziomu jego rozładowania oraz wyjścia ładowarki.

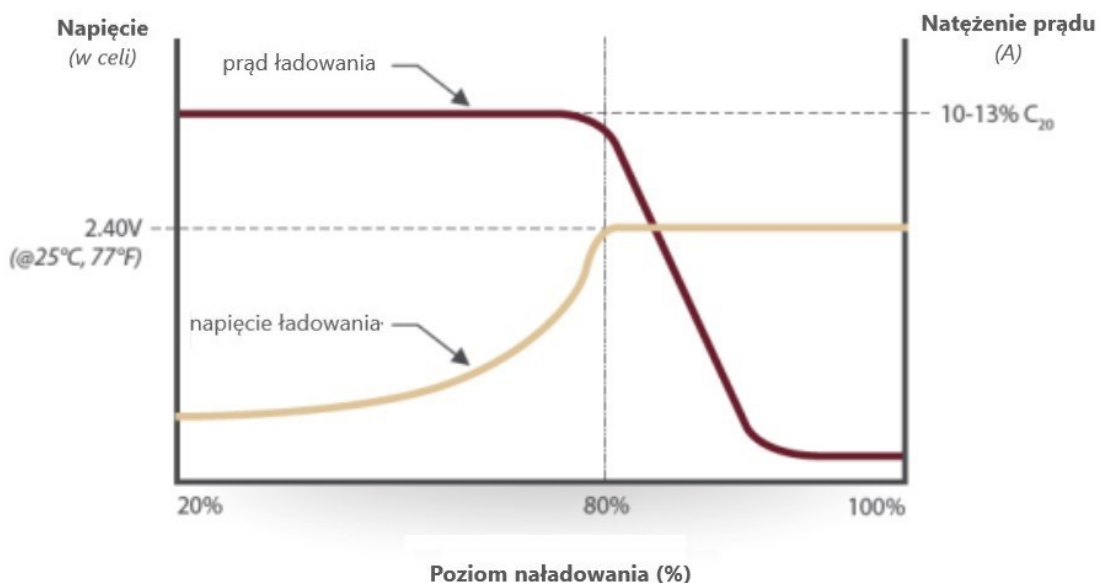
Rysunek 7

Zalecany profil ładowania akumulatorów Trojan Deep Cycle AGM



Rysunek 8

Zalecany profil ładowania akumulatorów Trojan Deep-Cycle Gel



- Proces ładowania należy przeprowadzać w dobrze wentylowanych pomieszczeniach.
- Należy upewnić się czy używany prostownik jest zaprogramowany do ładowania danego akumulatora: kwasowego, żelowego lub AGM.
- Po każdorazowym użytku akumulatory powinny być w pełni naładowane.
- W bateriach ołowiowych nie występuje efekt pamięci, zatem nie jest konieczne ich całkowite rozładowywanie przed ładowaniem.
- Przed ładowaniem zaleca się sprawdzenie poziomu elektrolitu (w akumulatorach kwasowych) – czy płyty są całkowicie zalane elektrolitem.
- Należy upewnić się czy korki wentylacyjne są należycie zamontowane.
- Pod koniec ładowania, w akumulatorach kwasowych, występuje bulgotanie co sprzyja poprawnemu wymieszaniu elektrolitu.
- Nigdy nie ładować zamrożonej baterii.
- Unikać ładowania w temperaturach powyżej 49°C.

6 Przechowywanie

- Naładować akumulatory przed magazynowaniem.
- Przechowywać w chłodnym, suchym miejscu.
- Odłączyć akumulatory od zasilanych urządzeń, aby wyeliminować możliwość wystąpienia potencjalnych prądów pasożytniczych, które mogą rozładować akumulatory.
- Akumulatory ulegają samorozładowaniu w trakcie magazynowania.
- Należy śledzić zmiany gęstości elektrolitu i napięcie co 4 – 6 m-cy. Jeżeli jego stan naładowania wynosi 70% lub mniej pojemności, należy go doładować. *Tabela 3* podaje wartości napięcia i gęstości elektrolitu w zależności od stopnia rozładowania akumulatora.
- W przypadku wznowienia użytkowania magazynowanych akumulatorów, należy je ponownie naładować.

Tabela 2

Procent naładowania	Gęstość elektrolitu	Napięcie		
		Celi	Akum. 6V	Akum. 12V
100	1,277	2,122	6,37	12,73
90	1,258	2,103	6,31	12,62
80	1,238	2,083	6,25	12,50
70	1,217	2,062	6,19	12,37
60	1,195	2,040	6,12	12,24
50	1,172	2,017	6,05	12,10
40	1,148	1,993	5,98	11,96
30	1,124	1,969	5,91	11,81
20	1,098	1,943	5,83	11,66
10	1,073	1,918	5,75	11,51

6.1 Przechowywanie w wysokich temperaturach (powyżej 32°C)

W miarę możliwości należy unikać ekspozycji na bezpośrednie działanie źródeł ciepła. Akumulatory w wyższych temperaturach ulegają szybszemu samorozładowaniu. Jeżeli akumulatory są składowane w okresie letnim, należy częściej kontrolować gęstość elektrolitu lub napięcie (co 2 – 4 tygodnie).

6.2 Przechowywanie w niskich temperaturach (poniżej 0°C)

Należy unikać, w czasie przechowywania, wystawiania akumulatorów na niskie temperatury. W bardzo niskich temperaturach akumulatory mogą zamrznąć, jeżeli nie są całkowicie naładowane. Magazynując akumulatory w okresie zimowym, konieczne jest utrzymywanie akumulatorów w stanie pełnego naładowania.

7 Użytkowanie akumulatorów Trojan

- Stosować się do wskazówek w niniejszej instrukcji.
- Unikać rozładowania akumulatora w stopniu większym niż 80%. Nie przekraczając tej wielkości likwiduje się ryzyko zbytniego rozładowania akumulatora i jego uszkodzenia.
- Nie przerywać procesu ładowania. Prostownik należy rozłączyć dopiero po jego automatycznym wyłączeniu.
- Nowe baterie nie są uformowane do swojej znamionowej pojemności. Jest to normalne zjawisko. W trakcie używania, po 50 – 100 cyklach, akumulatory osiągają swoją pełną pojemność.
- Pełna znamionowa pojemność jest zapewniona przy użytkowaniu w temperaturze 27°C. Poniżej tej temperatury pojemność stosunkowo spada, w temp. 0°C wynosi ok. 50% jej znamionowej wartości. Korzystny natomiast jest spadek stopnia samorozładowania i wzrost żywotności.
- Użytkując akumulatory powyżej temperatury 27°C ich pojemność wzrasta, jednak kosztem spadku żywotności oraz wzrostem stopnia samorozładowania.
- Trudno jednoznacznie określić czas życia akumulatora. Jest to zależne od indywidualnych warunków użytkowania.

8 Testowanie

Poniższe procedury służą identyfikacji akumulatorów wymagających wymiany. Jednak w wyjątkowych sytuacjach mogą okazać się niewystarczające. Istnieją też inne metody badania akumulatorów, jakkolwiek są one nieodpowiednie do akumulatorów głębokiego rozładowania.

8.1 Przygotowanie

- Upewnić się czy korki wentylacyjne są właściwie zamontowane.
- Oczyszczyć wierzch akumulatora, klemy oraz przewody roztworem sody oczyszczonej z pomocą szmatki lub szczotki. Uważać, aby roztwór nie dostał się do wnętrza akumulatora. Opłukać wodą i wysuszyć czystą szmatką.
- Sprawdzić przewody i połączenia. Wymienić uszkodzone przewody. Docisnąć luźne połączenia.
- W przypadku akumulatorów kwasowych, sprawdzić poziom elektrolitu i uzupełnić w razie potrzeby.
- Naładować akumulatory.

8.2 Pomiar napięcia w trakcie ładowania

- Rozłączyć i podłączyć wtyk ładowania, aby zrestartować ładowanie.
- Dokonać odczytu natężenia prądu ładowania, na pół godziny przed zakończeniem ładowania (o ile to możliwe) oraz zmierzyć napięcie całego zespołu akumulatorów.
- Jeżeli wartość natężenia pod koniec ładowania wynosi poniżej 5A oraz wartość napięcia wynosi powyżej: 56V dla zespołu 48V, 42V dla zespołu 36V, 28V dla zespołu 24V, 14V dla akumulatora 12V, 9,3V dla akumulatora 8V lub 7V dla akumulatora 6V, postępować wg kolejnego kroku. W innym przypadku sprawdzić wartości na wyjściu prostownika i ponownie naładować akumulatory w razie potrzeby. Jeżeli poziom napięcia jest nadal niski może to świadczyć o wadliwym akumulatorze.
- W trakcie ładowania, sprawdzić wartości napięcia na poszczególnych akumulatorach.
- Jeżeli wartość napięcia na którymkolwiek akumulatorze wynosi poniżej: 7V dla akumulatorów 6V, 9,3V dla akumulatorów 8V lub 14V dla akumulatorów 12V, oraz różnica napięć pomiędzy akumulatorami jest większa niż: 0,5V dla akumulatorów 6V lub 1,0V dla akumulatorów 12V, może to świadczyć o wadliwym akumulatorze.

8.3 Pomiar gęstości elektrolitu (dot. akumulatorów kwasowych)

- Napętnić i opróżnić aerometr 2 – 3 razy przed pobraniem właściwej próbki.
- Dokonać pomiaru dla wszystkich cel akumulatora.
- Dokonać korekty pomiaru dla danej temperatury pomiaru: dodając 0,004 na każde 5°C powyżej 27°C lub odejmując 0,004 na każde 5°C poniżej 27°C.

- Jeżeli odczyt w każdej celi akumulatora wynosi poniżej 1,250, akumulatory mogą być niedoładowane. Naładować ponownie akumulatory.
- Jeżeli w którymkolwiek z akumulatorów różnica w pomiarach gęstości pomiędzy celami wynosi więcej niż 0,050 należy przeprowadzić ponowne formowanie zestawu.
- Jeżeli pomiary nadal wykazują taką różnicę, świadczyć to może o wadliwym akumulatorze.

8.4 Pomiar napięcia przy otwartym obwodzie

- Dla precyzyjnego pomiaru, akumulatory powinny być w stanie jałowym co najmniej 6 godzin (zaleca się 24 godziny).
- Zmierzyć napięcie na każdym z akumulatorów.
- Jeżeli napięcie któregośkolwiek z akumulatorów jest większe o 0,3V od pozostałych akumulatorów w zestawie, należy przeprowadzić ponowne formowanie zestawu.
- Ponownie przeprowadzić pomiar na wszystkich akumulatorach.
- Jeżeli nadal napięcie któregośkolwiek z akumulatorów jest większe o 0,3V od pozostałych akumulatorów w zestawie, może to świadczyć o wadliwym akumulatorze.