

AKUMULATORY	NORMA BRANŻOWA	BN-76 3032-20
	Akumulatory elektryczne	
	Ogniwa i baterie akumulatorowe zasadowe niklowo-kadmowe z płytami kieszonkowymi, niskooporowe, rozruchowe Ogólne wymagania i badania	Grupa katalogowa 0651

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące ogniw i baterii akumulatorowych zasadowych, niklowo-kadmowych z płytami kieszonkowymi, niskooporowych przeznaczonych do rozruchu silników spalinowych.

1.2. Warunki środowiskowe eksploatacji w zakresie wysokości nad poziomem morza, wilgotności względnej powietrza i temperatury otoczenia — wg PN-69/E-06120.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział. Akumulatory objęte normą dzielą się na ogniwa i baterie zmontowane z tych ogniw.

2.2. Sposób oznaczania ogniw. Oznaczenie ogniw powinno zawierać kolejno następujące symbole:

a) dla ogniw w naczyniach stalowych:

— litery SJ — oraz po kresce poziomej

— liczbę — określającą pojemność znamionową w A·h

b) dla ogniw w naczyniach z tworzywa sztucznego:

— litery KPH — oraz po kresce poziomej,

— liczbę — określającą pojemność znamionową w A·h

— literę P

Ponadto dopuszcza się dodatkowe symbole umieszczone po symbolach wymienionych określające inne cechy budowy ogniwa akumulatorowego. Znaczenie dodatkowych symboli wytwórca powinien wyjaśnić w instrukcji obsługi.

2.3. Sposób budowy oznaczenia baterii. Oznaczenie baterii powinno zawierać kolejno następujące symbole:

a) liczbę ogniw w baterii połączonych szeregowo oraz po kresce poziomej,

b) oznaczenie ogniwa wg 2.2.

3. WYMAGANIA

3.1. Wykonanie. Ogniwa akumulatorowe nie powinny wykazywać uszkodzeń mechanicznych

oraz zanieczyszczeń powierzchni. Dopuszcza się naloty powstałe podczas spawania wieczek lub denek. Części metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją oraz pokryte cienką warstwą smaru nie zawierającego kwasów. Części z tworzyw sztucznych (gumy lub ebonitu) oraz powłoki lakierowane nie powinny być pokrywane smarem.

Skrzynki bateryjne powinny być wykonane z drewna liściastego twardego oraz wewnątrz i zewnątrz pokryte emalią ługoodporną. Wszystkie nakrętki mocujące zaciski biegunowe oraz łączniki międzyogniwe powinny być dobrze przykręcone, tak aby zapewniały dobrą i trwałą styczność. Łączniki międzyogniwe, zaciski biegunowe ogniw i baterii oraz wyprowadzenia powinny być odizolowane od naczyń ogniw i ścian skrzynek bateryjnych.

W przypadku umieszczenia zacisków baterii na czołowej ścianie skrzynki bateryjnej, zacisk dodatni powinien znajdować się z lewej strony patrzącego na baterię od strony zacisków, jeżeli z odbiorcą nie uzgodniono inaczej.

Wymagania dodatkowe dotyczące wykonania powinny być uzgodnione pomiędzy odbiorcą i wytwórcą.

3.2. Elektrolit. W akumulatorach przeznaczonych do pracy w temperaturze otoczenia w granicach od -20 (253 K) do $+45^{\circ}\text{C}$ (318 K) jako elektrolit należy stosować roztwór wodny wodorotlenku potasu KOH gatunek czysty wg BN-72/6191-104 o gęstości $1,17 + 0,02 \text{ g/cm}^3$ (w temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$ (293 K) z dodatkiem jednowodnego wodorotlenku litu ($\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$) w ilości $5 \pm 1 \text{ g}$ na litr gotowego roztworu KOH. W akumulatorach przeznaczonych do pracy ciągłej w temperaturze otoczenia poniżej -20°C (253 K) należy stosować wodny roztwór samego wodorotlenku potasu KOH o gęstości $1,22 + 0,02 \text{ g/cm}^3$.

Do sporządzania elektrolitu należy stosować wodę destylowaną lub zdemineralizowaną odpo-

Zgłoszona przez Centralne Laboratorium Akumulatorów i Ogniw

Ustanowiona przez Dyrektora Naczelnego Zjednoczenia Przemysłu Maszyn i Aparatów Elektrycznych EMA dnia 28 września 1976 r. jako norma obowiązująca w zakresie produkcji i obrotu od dnia 1 stycznia 1977 r.

(Dz. Norm. i Miar nr 25/1976 poz. 106)

wiadającą wymaganiom Farmakopei Polskiej z wyjątkiem wymagań dotyczących zanieczyszczeń organicznych, które dopuszcza się w 5-krotnie większej ilości niż podano w Farmakopei.

Dopuszczalna zawartość podstawowych zanieczyszczeń elektrolitu przeznaczonego do napełniania ogniw akumulatorowych nie powinna przekraczać następujących wartości:

węglan potasowy K_2CO_3	— 15 g/l,
chlorek potasowy KCl	— 0,1 g/l,
siarczan potasowy K_2SO_4	— 0,1 g/l.

Maksymalna zawartość podstawowych zanieczyszczeń elektrolitu w ogniwach akumulatorowych będących przedmiotem badań lub eksploatacji nie powinna przekraczać następujących wartości:

węglan potasowy K_2CO_3	— 40 g/l,
chlorek potasowy KCl	— 1 g/l,
siarczan potasowy K_2SO_4	— 2,5 g/l.

3.3. Wymiary — według normy przedmiotowej.

3.4. Niewylewność. Z ogniwa akumulatorowego przechylonego na 5 min pod kątem 45° od normalnego położenia nie powinien wyciekać elektrolit.

3.5. Pojemność elektryczna. Średnia pojemność elektryczna ogniw akumulatorowych wchodzących w skład próbki wyładowanych prądem 5-godzinnym do końcowego napięcia wyładowania 1,1 V, a w przypadku baterii akumulatorowej do napięcia równego iloczynowi napięć końcowych wyładowania ogniw przy temperaturze elektrolitu $25 \pm 5^\circ C$ ($298 \pm 5 K$) nie powinna być mniejsza od pojemności znamionowej, a pojemność poszczególnych badanych ogniw nie powinna być mniejsza od 95% pojemności znamionowej.

3.6. Pojemność elektryczna w niskiej temperaturze. Średnia pojemność elektryczna ogniw akumulatorowych wyładowanych prądem 5-godzinnym do końcowego napięcia wyładowania 1,1 V, a w przypadku baterii akumulatorowej do napięcia równego iloczynowi napięć końcowych wyładowania ogniw, w temperaturze $-18 \pm 2^\circ C$ ($255 \pm 2 K$) nie powinna być mniejsza od 70% pojemności znamionowej, a pojemność poszczególnych ogniw nie powinna być mniejsza od 65% ich pojemności znamionowej.

3.7. Zdolność rozruchowa w niskiej temperaturze. Czas wyładowania rozruchowego ogniwa akumulatorowego prowadzonego w sposób ciągły prądem o stałej wartości $I = 3 \cdot Q_{zn}$ (A) do napięcia końcowego 0,6 V na ogniwo, a w przypadku baterii akumulatorowej do napięcia równego iloczynowi napięć końcowych wyładowania ogniw, przy temperaturze elektrolitu $-18 \pm 2^\circ C$ ($255 \pm 2 K$) powinien wynosić co najmniej 6 min.

Napięcie na zaciskach ogniwa akumulatorowego po upływie 10 s wyładowania powinno być nie mniejsze niż 0,9 V na ogniwo.

3.8. Zachowanie ładunku. Pojemność elektryczna ogniw i baterii akumulatorowych po 28-dobowym magazynowaniu w warunkach wg 5.5.1 i 4.2 powinna wynosić co najmniej 70% pojemności znamionowej.

3.9. Trwałość ogniw i baterii akumulatorowych powinna wynosić co najmniej 600 cykli ładowanie—wyładowanie wg 5.5.10, przy czym pojemność średnia badanych ogniw nie może być mniejsza niż 60% pojemności znamionowej, a pojemność minimalna poszczególnych ogniw nie może być mniejsza niż 50% pojemności znamionowej.

3.10. Odporność mechaniczna. Baterie i ogniwa napełnione elektrolitem i naładowane, poddane przez 1 h drganiom sinusoidalnym w płaszczyźnie pionowej o częstotliwości 16 Hz i o amplitudzie 5 mm, nie powinny ulec uszkodzeniu mechanicznemu, a ich pojemność nie powinna być mniejsza niż 95% ich pojemności znamionowej.

Baterie przeznaczone do eksploatacji w szynowym taborze trakcyjnym powinny spełniać dodatkowo podane wymagania dotyczące odporności mechanicznej.

a) Odporność na drgania pionowe. Naładowane baterie, poddane przez 5 min sinusoidalnym drganiom pionowym o częstotliwości $f = 1 \div 50$ Hz, z amplitudą drgań:

$$a = \frac{25}{f} \text{ (mm), w zakresie częstotliwości } f = 1 \div 10 \text{ Hz i}$$

$$a = \frac{250}{f^2} \text{ (mm), w zakresie częstotliwości powyżej } f = 10 \div 50 \text{ Hz oraz przy każdej stwierdzonej częstotliwości rezonansowej przez dalsze 2 min, nie powinny wykazywać uszkodzeń mechanicznych, wahań prądu w czasie wyładowania, a pojemność poszczególnych ogniw baterii nie powinna być mniejsza niż 90% pojemności znamionowej.}$$

b) Odporność na trwałe drgania pionowe. Naładowane baterie poddane przez 2 h sinusoidalnym drganiom pionowym o największej, stwierdzonej wg poz. a) częstotliwości rezonansowej lub — jeżeli częstotliwość taka nie została określona — o częstotliwości $f = 10$ Hz z amplitudą wg poz. a), nie powinny wykazywać uszkodzeń mechanicznych, a pojemność poszczególnych ogniw w baterii wyznaczona najpóźniej po 7 h od zakończenia badania nie powinna być mniejsza niż 90% pojemności znamionowej.

c) Odporność na drgania poziome. Naładowane baterie, poddane przez 2 min sinusoidalnym

drzaniom poziomym o częstotliwości $f = 50$ Hz, amplitudzie $a = 0,3$ mm i kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu pojazdu nie powinny wykazywać uszkodzeń mechanicznych, a pojemność poszczególnych ogniw baterii wyznaczona najpóźniej po 7 h od zakończenia badania nie powinna być mniejsza niż 90% pojemności znamionowej.

3.11. Cechowanie. Na każdym ogniwie powinna być w sposób trwały i czytelny umieszczona cecha zawierająca co najmniej:

- znak lub nazwę wytwórcy,
- wyróżnik oznaczenia,
- datę produkcji (kwartał i rok),
- znak $+$ przy dodatniej końcówce biegunowej,
- pojemność znamionową.

Na skrzynce bateryjnej powinna być umieszczona w sposób trwały lugoodporna tabliczka znamionowa, na której oprócz danych wg poz. a)÷e) powinno być umieszczone napięcie znamionowe i prąd ładowania. Znaki $+$ i $-$ przy odpowiednich końcówkach powinny mieć barwę: $(+)$ — czerwoną $(-)$ — niebieską.

W przypadku baterii wieloskrzynkowych dopuszcza się umieszczenie tabliczki znamionowej z pełnym cechowaniem na jednej skrzynce, zaś na pozostałych skrzynkach należy umieścić tabliczki, zawierające oprócz wyróżnika oznaczenia, cechy przynależności do danej baterii.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Akumulatory należy przed zapakowaniem zabezpieczyć przed korozją. Ogniwa i baterie, jeżeli mają być transportowane w skrzynkach drewnianych, należy pakować w pozycji stojącej.

Ogniwa przed ustawieniem w skrzynce należy owinać w papier parafinowany. Skrzynki drewniane powinny być wyłożone papierem dwuwarstwowym sklejanym asfaltem lub innym papierem równorzędnym pod względem zabezpieczenia przed wilgocią. Jego górne końce powinny być przed zamknięciem skrzynki tak zawinięte, aby zabezpieczały zawartość skrzynki przed zanieczyszczeniami.

Wszelkie luzy w skrzynce powinny być uszczelnione suchą wełną drzewną.

Ogniwa akumulatorowe napełnione elektrolitem powinny być pakowane w stanie wylądowanym i zabezpieczone przed wylewaniem się elektrolitu.

Masa brutto skrzynki z akumulatorami nie powinna przekraczać 120 kg.

Na skrzynce należy umieścić przynajmniej następujące napisy i znaki zgodne z PN-85/O-79252:

- nazwę lub znak wytwórcy,
- zawartość opakowania (liczba sztuk i oznaczenie akumulatorów),
- masę brutto w kg,
- znaki manipulacyjne Góra. Nie przewracać. Chronić przed wilgocią.

Do każdego opakowania, jeżeli z odbiorcą nie uzgodniono inaczej, należy dołączyć instrukcję obsługi zawierającą następujące dane:

- nazwę lub znak wytwórcy,
- numer normy,
- objaśnienie dodatkowych symboli użytych w oznaczeniu,
- dane techniczne niezbędne do prawidłowego uruchomienia, eksploatacji i konserwacji akumulatorów, określające między innymi rodzaj i wymagany poziom elektrolitu.

4.2. Przechowywanie. Akumulatory należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych i przewiewnych w temperaturze nie przekraczającej 35°C (308 K) i o wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 90%.

Akumulatory należy przechowywać w pozycji stojącej w jednej warstwie, zabezpieczone przed kwasami lub ich oparami, napełnione elektrolitem.

W czasie przechowywania akumulatory należy konserwować zgodnie z instrukcją wytwórcy.

4.3. Transport. Akumulatory można transportować dowolnym środkiem transportu, zabezpieczone przed opadami, promieniowaniem słonecznym i przed uszkodzeniami mechanicznymi wskutek wstrząsów i przesunięć. Akumulatory należy transportować w jednej warstwie zabezpieczone przed zwieraniem się zacisków na przedniej ścianie skrzynek.

5. BADANIA

5.1. Program badań

5.1.1. Badania pełne wg 5.2 wykonuje się w celu wyczerpującej oceny akumulatorów pod względem jakości wykonania i własności elektrycznych. Badania pełne stosuje się w celu oceny nowych konstrukcji, w przypadku wprowadzenia zmian konstrukcyjnych, materiałowych lub technologicznych, które mogą mieć wpływ na własności akumulatorów oraz przy okresowej kontroli produkcji. Badania pełne należy wykonać nie rzadziej niż raz w roku.

5.1.2. Badania niepełne wg 5.2 wykonuje się w celu sprawdzenia, czy w wykonaniu akumulatorów nie popełniono przypadkowych błędów. Badania niepełne stosuje się przy bieżącej kontroli produkcji i przy odbiorach technicznych partii akumulatorów.

5.2. Badania pełne polegają na wykonaniu następujących badań:

- a) sprawdzenie wykonania i cechowania (3.1 i 3.11),
- b) sprawdzenie wymiarów (3.3),
- c) sprawdzenie elektrolitu (3.2),
- d) sprawdzenie niewylewności (3.4),
- e) sprawdzenie pojemności elektrycznej (3.5),
- f) sprawdzenie pojemności elektrycznej w niskiej temperaturze (3.6),
- g) sprawdzenie zdolności rozruchowej w niskiej temperaturze (3.7),
- h) sprawdzenie zachowania ładunku (3.8),
- i) sprawdzenie trwałości (3.9),
- j) sprawdzenie odporności mechanicznej (3.10).
- Badaniom wg poz. a) ÷ c) należy poddawać zarówno ogniwa, jak i baterie.

Badaniom wg poz. d) ÷ i) można poddawać albo ogniwa, albo baterie.

Badaniom wg poz. j) należy poddawać wyłącznie baterie. Dodatkowe badania na odporność mechaniczną baterii do szynowego taboru kolejowego należy wykonać tylko przy ocenie nowych konstrukcji lub przy wprowadzeniu zmian konstrukcyjnych albo technologicznych mających wpływ na wytrzymałość mechaniczną baterii.

5.3. Badania niepełne polegają na wykonaniu następujących badań:

- a) sprawdzenie wykonania i cechowania (3.1 i 3.11),
- b) sprawdzenie elektrolitu (3.2),
- c) sprawdzenie wymiarów (3.3),
- d) sprawdzenie niewylewności (3.4),
- e) sprawdzenie pojemności elektrycznej (3.5),
- f) sprawdzenie zdolności rozruchowej o niskiej temperaturze (3.6).

Badaniom wg poz. a), b), c) należy poddawać zarówno ogniwa, jak i baterie. Badaniu wg poz. d), e) i f) można poddać tylko ogniwa.

5.4. Pobieranie próbek. Z serii prototypowej lub informacyjnej (próbnej), a przy okresowej kontroli jakości produkcji co najmniej raz w roku z każdego produkowanego w danym roku typu należy do badań pełnych pobrać w sposób losowy na ślepo jedną baterię akumulatorową składającą się z co najmniej 5 ogniw. Do badania niepełnego należy pobrać sposobem losowym z każdej przedstawionej do odbioru partii baterii jednego typu próbkę o liczności podanej w tabl. 2. Wielkość partii określa wytwórca.

Tablica 2

Liczność partii ogniw akumulatorowych zabudowanych w bateriach	Liczność próbek do badania niepełnego wg 5.3	Dopuszczalna liczba sztuk wadliwych w badaniu wg	
		5.3a) ÷ c), 5.3f)	
do 630	10	1	1
631 ÷ 2500	25	2	2
2501 ÷ 6300	40	3	3
6301 ÷ 16000	60	4	4

5.5. Opis badań

5.5.1. Ogólne warunki wykonania badań. Badaniom własności elektrycznych należy poddawać ogniwa uformowane, przed upływem kwartału, licząc od daty produkcji.

Temperatura pomieszczeń, w których wykonuje się badania, powinna wynosić $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ($298 \pm 5\text{ K}$), a wilgotność względna powietrza w tych pomieszczeniach najwyżej 90%.

Ogniwa należy napełnić świeżym elektrolitem do poziomu określonego przez wytwórcę, przynajmniej na 4 h przed rozpoczęciem badań.

Poziom i gęstość elektrolitu należy okresowo kontrolować w szczególności przed rozpoczęciem każdego cyklu kontrolnego. Nie należy dopuścić do przekroczenia w czasie ładowania temperatury elektrolitu 35°C (308 K). W takim przypadku należy ładowanie przerwać i ogniwo ochłodzić. Między końcem ładowania a początkiem wyładowania powinna być przerwa trwająca 1 ÷ 2 h, jeżeli w opisach poszczególnych badań nie podano inaczej. W czasie ładowania i wyładowania nie należy przerywać obwodu. Na każdym wyładowaniu kontrolnym pomiary napięcia należy wykonywać w ostatniej godzinie wyładowania z taką częstotliwością, aby czas pomiaru napięcia końcowego uchwycić z dokładnością do 5 min.

Do badań należy używać mierników elektrycznych o klasie nie mniejszej niż 1.

5.5.2. Sprawdzenie wykonania i cechowania należy wykonać przez oględziny nieuzbrojonym okiem, na zgodność z 3.1 i 3.11.

5.5.3. Sprawdzenie wymiarów należy wykonać dowolnym przyrządem zapewniającym dokładność pomiaru do 0,5 mm.

5.5.4. Sprawdzenie elektrolitu. Przed napełnieniem ogniw akumulatorowych, a następnie przed cyklem kontrolnym próby pojemności oraz podczas próby trwałości co najmniej raz na 200 cyklów należy sprawdzić elektrolit na zgodność z 3.2. Elektrolit należy wymieniać, jeżeli nastąpi przekroczenie podstawowych zanieczyszczeń podanych w 3.2.

Przy wymianie elektrolitu należy wszystkie ogniwa akumulatorowe wyładować do 0,8 V. Poziom elektrolitu należy kontrolować na bieżąco, a pomiar gęstości należy wykonywać przed każdym cyklem wyrównawczym za pomocą areometru z dokładnością do $\pm 0,01\text{ g/cm}^3$.

5.5.5. Sprawdzenie niewylewności. Ogniwa napełnione elektrolitem do poziomu według przepisów wytwórcy zamyka się korkami lub zaworami, w które są wyposażone i wyciera do sucha. Następnie ustawia się pod kątem 45° w stosunku do położenia roboczego i w stosunku do obu osi symetrii i sprawdza, czy spełniają wymagania podane w 3.4.

5.5.6. Sprawdzenie pojemności elektrycznej polega na poddaniu dwóm cyklom wstępnym i jednemu kontrolnemu akumulatorów, które przeszły z wynikiem dodatnim badania wg 5.5.2 ÷ 5.5.4.

I cykl wstępny:

ładowanie prądem $I_4 = 0,25 \text{ Q (A)}$ przez 10 h
wyładowanie prądem $I_5 = 0,2 \text{ Q (A)}$ przez 5 h,
ale do końcowego napięcia wyładowania
nie mniej niż 1,1 V na najslabszym ogniwie

II cykl wstępny:

ładowanie prądem $I_4 = 0,25 \text{ Q (A)}$ przez 10 h,
wyładowanie prądem $I_5 = 0,2 \text{ Q (A)} \div 1,1 \text{ V}$
końcowego napięcia wyładowania na każdym
ogniwie,

cykl kontrolny:

ładowanie prądem $I_5 = 0,2 \text{ Q (A)}$ przez 7 h,
wyładowanie prądem $I_5 = 0,2 \text{ Q (A)} \div 1,1 \text{ V}$
końcowego napięcia wyładowania na każdym
ogniwie.

Na podstawie wyników wyładowania w cyklu kontrolnym należy obliczyć pojemność elektryczną każdego ogniwa oraz pojemność średnią badanej próbki.

Pojemność należy obliczyć w $A \cdot h$ wg wzoru $Q = I \cdot t$

w którym:

I — prąd wyładowania, A,

t — czas wyładowania, h.

5.5.7. Sprawdzenie pojemności elektrycznej w niskiej temperaturze należy wykonać na ogniwach, które przeszły z wynikiem dodatnim badanie wg 5.5.6. Ogniwa należy naładować i wyładować jak w I cyklu wstępnym wg 5.5.6, następnie naładować jak w cyklu kontrolnym wg 5.5.6 i wstawić do chłodziarki o temperaturze $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ ($255 \pm 2 \text{ K}$). Po osiągnięciu tej temperatury przez elektrolit należy ogniwa (nie wyjmując ich z chłodziarki) wyładować jak w cyklu kontrolnym wg 5.5.6.

Na podstawie wyników wyładowania należy obliczyć pojemność każdego badanego ogniwa wg 5.5.6 oraz pojemność średnią badanej próbki ogniwa i sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanym w 3.6.

Ochładzanie ogniwa akumulatorowych nie powinno trwać dłużej niż 20 h.

5.5.8. Sprawdzenie zdolności rozruchowej w niskiej temperaturze należy wykonać na ogniwach, które przeszły z wynikiem dodatnim badanie wg 5.5.6. Ogniwa należy naładować i wyładować jak w I cyklu wstępnym wg 5.5.6, a następnie naładować jak w cyklu kontrolnym wg 5.5.6 i wstawić do chłodziarki o temperaturze $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ ($255 \pm 2 \text{ K}$). Po ochłodzeniu się elektrolitu do temperatury $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ ($255 \pm 2 \text{ K}$) należy (nie wyjmując ogniwa z chłodziarki) wy-

ładować je w warunkach wg 3.7. Czas ochładzania ogniwa nie powinien przekraczać 20 h.

Pomiar należy wykonać po upływie 10 i 30 s od chwili rozpoczęcia wyładowania, a następnie co 60 s. Czas pomiaru napięcia końcowego należy uchwycić z dokładnością do 5 s.

Pomiar temperatury elektrolitu należy wykonywać na początku wyładowania.

5.5.9. Sprawdzenie zachowania ładunku należy wykonać na ogniwach, które przeszły z wynikiem dodatnim badania wg 5.5.6. Ogniwa należy załadować i wyładować jak w I cyklu wstępnym wg 5.5.6, naładować jak w cyklu kontrolnym wg 5.5.6, odłączyć od obwodu wewnętrznego, wytrzeć do sucha i odstawić na 28 dni przy temperaturze i wilgotności powietrza wg 5.5.1 i 4.2. Po tym okresie należy ogniwa wyładować jak w cyklu kontrolnym wg 5.5.6.

Zachowaną pojemność po magazynowaniu oblicza się dla każdego badanego ogniwa wg 5.5.6 oraz jako pojemność średnią badanej próbki ogniwa.

5.5.10. Sprawdzenie trwałości należy wykonać na ogniwach, które przeszły z wynikiem dodatnim badania wg 5.5.6. Ogniwa należy poddać serii cykli ładowanie — wyładowanie według następującego programu:

cykle 1, 21, 41 itd.:

ładowanie prądem $I = 0,25 \text{ Q (A)}$ przez 6 h,
wyładowanie prądem $I = 0,30 \text{ Q (A)}$ przez 2 h,
cykle 2 do 18, 22 ÷ 38, 42 ÷ 58 itd.:

ślepe ładowanie prądem $I = 0,25 \text{ Q (A)}$ przez 4 h,
wyładowanie prądem $I = 0,30 \text{ Q (A)}$ przez 2 h,
cykle 19, 39, 59 itd.:

wyrównawcze ładowanie prądem $I = 0,25 \text{ Q (A)}$ przez 4 h,

wyładowanie prądem $I = 0,20 \text{ Q (A)}$ do końcowego napięcia wyładowania 1,1 V na każdym ogniwie,

cykle 20, 40, 60:

kontrolne ładowanie prądem $I = 0,20 \text{ Q (A)}$ przez 7 h,

wyładowanie prądem $I = 0,20 \text{ Q (A)}$ do końcowego napięcia wyładowania 1,1 V na każdym ogniwie.

Przerwę pomiędzy końcem ładowania a początkiem wyładowania wg 5.5.1 należy stosować tylko w przypadku cykli kontrolnych. W czasie badania należy ogniwa okresowo oczyszczać z kurzu i osadzonych na nich soli oraz sprawdzać zgodnie z 3.2 i 5.5.4 przed cyklem wyrównawczym.

Na podstawie wyników wyładowań w cyklach kontrolnych należy obliczyć wg 5.5.6 pojemność każdego ogniwa i pojemność średnią badanej próbki. Badania można zakończyć, jeżeli w 3 kolejnych cyklach kontrolnych średnia pojemność okaże się mniejsza niż 60% pojemności znamio-

nowej i (lub) pojemność któregośkolwiek ogniwa będzie mniejsza niż 50% pojemności znamionowej.

5.5.11. Sprawdzenie odporności mechanicznej należy wykonać na bateriach, które przeszły z wynikiem dodatnim badanie wg 5.5.3. W razie braku możliwości badania na odporność mechaniczną całej baterii, dopuszcza się wykonanie tego badania na jej częściach zawierających jednak co najmniej 4 ogniwa.

Baterię lub jej część należy uruchomić zgodnie z instrukcją wytwórcy i poddać dwóm cyklom wstępnym wg 5.5.6 oraz naładować jak w cyklu kontrolnym wg 5.5.6. Naładowaną baterię należy zamontować na stole wstrząsarki wibracyjnej w normalnym położeniu i poddać drganiom o częstotliwości 16 Hz i amplitudzie 5 mm przez 1 h w płaszczyźnie pionowej. Następnie należy baterię lub jej część poddać oględzinom wg 5.5.2 i w przypadku ich wyniku dodatniego, ale nie później niż w ciągu 7 h od zakończenia drgań, wyładować prądem $I_5 = 0,20 Q$ (A) do końcowego napięcia wyładowania 1,1 V na naj słabszym ogniwie. Pojemność tego ogniwa reprezentuje pojemność pozostałych ogniw w badanej baterii lub jej części.

Baterię przeznaczoną do eksploatacji w szynowym taborze trakcyjnym należy poddać dodatkowo podanym badaniom.

a) Sprawdzenie odporności na drgania pionowe i ustalenie częstotliwości rezonansowych. Badaniu należy poddać baterię (lub jej części), która przeszła z wynikiem dodatnim sprawdzenie odporności mechanicznej. Baterię należy naładować jak w cyklu kontrolnym wg 5.5.6 i po zamocowaniu na stole wstrząsarki wibracyjnej w normalnym położeniu, poddać drganiom wg 3.10a).

W czasie badania odporności na drgania rezonansowe baterię należy wyładowywać prądem $I_5 = 0,20 Q$ (A) i obserwować, czy nie występują wahania wartości prądu.

Po zakończeniu wibracji baterię należy poddać oględzinom wg 5.5.2 i w przypadku ich dodatnie-

go wyniku, ale nie później niż w ciągu 7 h, sprawdzeniu pojemności jak w 5.5.6.

b) Sprawdzenie odporności na trwale drgania pionowe. Badaniu należy poddać baterię, która przeszła z wynikiem dodatnim badanie wg poz. a). Baterię naładowaną i zamocowaną na stole wstrząsarki wibracyjnej jak wg poz. a) należy poddać drganiom wg 3.10b), a następnie dokonać oględzin i w przypadku ich dodatniego wyniku sprawdzić pojemność jak w 5.5.6.

c) Sprawdzenie odporności na drgania poziome. Badaniu należy poddać baterię, która przeszła z wynikiem dodatnim badanie wg poz. b). Naładowaną baterię należy poddać drganiom i udom wg 3.10c), a następnie dokonać oględzin i w przypadku ich dodatniego wyniku, sprawdzić pojemność jak w 5.5.6.

5.6. Ocena wyników badań. Wynik badań pełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie akumulatory przejdą badania wg 5.2 z wynikiem dodatnim.

Wynik badań niepełnych należy uznać za dodatni, jeżeli liczba akumulatorów niedobrych w badaniach wg 5.3 nie przekroczy liczby podanej w tabl. 2.

5.7. Ocena partii. Partię akumulatorów należy uznać za odpowiadającą wymaganiom normy, jeżeli wynik badania niepełnego jest dodatni. W przypadku ujemnego wyniku badania niepełnego wytwórca ma prawo do przesegregowania partii akumulatorów i do przedstawienia jej do ponownego odbioru wg 5.3. W przypadku ponownego ujemnego wyniku badań niepełnych partię akumulatorów należy odrzucić. Odbiorca ma prawo wglądu w wyniki badań pełnych.

6. POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

Do dnia 31 grudnia 1981 r. dopuszcza się określone w 3.7 napięcie na zaciskach ogniwa akumulatorowego po upływie 10 s wyładowania nie mniejsze niż 0,84 V.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Centralne Laboratorium Akumulatorów i Ogniwa.

2. Normy związane
PN-69/E-06120 Pojazdy trakcyjne. Aparaty elektryczne prądu stałego. Ogólne wymagania i badania

PN-85/O-79252 Opakowania transportowe z zawartością.

Znaki i znakowania. Wymagania podstawowe

BN-72/6191-104 Odczynniki. Wodorotlenek potasowy

3. Autor projektu normy — inż. Bogdan Ziółcki.

4. Wydanie 3 — stan aktualny: wrzesień 1987 — uaktualniono normy związane oraz wprowadzono zmiany:

zmiana 1 — Biuletyn PKNMiJ nr 10/1979,

zmiana 2 — Biuletyn PKNMiJ nr 8/1980,

zmiana 3 — Biuletyn PKNMiJ nr 10/1981,

zmiana 4 — Biuletyn PKNMiJ nr 9/1986.