

26448 OPTYKA, MECHANIKA PRECYZYJNA I PRZYRZĄDY POMIAROWE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-82
	Termometry szklane Termometry rurkowe nastawne Wymagania i badania	5531-03
		Zamiast BN-73/5531-03
		Grupa katalogowa 1321

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące termometrów rurkowych nastawnych stosowanych w układach sterowania, regulacji i sygnalizacji temperatury.

1.2. Określenia

1.2.1. termometr rurkowy nastawny — termometr rtęciowy zawierający styk stały oraz styk ruchomy umożliwiający zamykanie lub przerywanie obwodu elektrycznego w dowolnym punkcie podziałki termometrycznej.

1.2.2. styk ruchomy — drut wsunięty w kapilarę pomiarową i połączony z mechanizmem umożliwiającym jego przesuwanie i ustawianie w dowolnym punkcie podziałki termometrycznej.

1.2.3. temperatura zadana — temperatura, na wysokości której znajduje się dolna część styku ruchomego. Przybliżoną temperaturę zadaną wskazuje dolna krawędź nakrętki wodzącej.

1.2.4. nakrętka wodząca — nakrętka znajdująca się na gwincie trzpienia, do której przymocowany jest styk ruchomy.

1.2.5. Pozostałe określenia — wg PN-76/M-53851, PN-80/M-53750, BN-78/5531-28.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział. W zależności od kąta odgięcia części zbiornikowej rozróżnia się termometry:

P — proste,

K 90 — kątowe, o kącie odgięcia części zbiornikowej 90°.

Po uzgodnieniu z zamawiającym dopuszcza się produkcję termometrów o innym kącie odgięcia.

2.2. Budowa oznaczenia. W oznaczeniu termometru rurkowego nastawnego należy podać kolejno:

a) część słowną: TERMOMETR RURKOWY NASTAWNY,

b) znak podziału wg 2.1,

c) zakres pomiarowy,

d) wartość działki elementarnej,

e) nominalne zanurzenie, R,

f) numer normy przedmiotowej.

2.3. Przykład oznaczenia termometru rurkowego nastawnego kąтового o kącie odgięcia części zbiornikowej 90°, o zakresie pomiarowym od minus 38 °C, do plus 30 °C, działce elementarnej 1 °C i nominalnym zanurzeniu 200 mm:

TERMOMETR RURKOWY NASTAWNY K 90/-38 ÷ +30/1/200
BN-82/5531-03

3. WYMAGANIA

3.1. Wymagania metrologiczne

3.1.1. Zakresy pomiarowe i wartości działek elementarnych podano w tabl. 1.

Tablica 1

Zakres pomiarowy, °C	Wartość działki elementarnej, °C
-55 ÷ +30	1
-38 ÷ +30	1
-38 ÷ +110	1
0 ÷ +30	1
0 ÷ +50	1
0 ÷ +100	1 i 2
0 ÷ +150	2
0 ÷ +200	2 i 5
+90 ÷ +210	2 i 5
0 ÷ +300	2 i 5
+100 ÷ +300	2 i 5
0 ÷ +400	5
0 ÷ +500	5 i 10

3.1.2. Warunki wzorcowania i sprawdzania. Termometry powinny być wywzorcowane w stopniach Celsjusza, °C, w odniesieniu do nominalnego zanurzenia termometru.

Sprawdzane punkty termometru podano w tabl. 2.

Tablica 2

Zakres pomiarowy, °C	Sprawdzane punkty termometru, °C
-55 ÷ +30	-30, 0, 20
-38 ÷ +30	-30, 0, 20
-38 ÷ +100	-30, 0, 20, 100
0 ÷ +30	0, 20, 30
0 ÷ +50	0, 20, 50
0 ÷ +100	0, 50, 100

Zgłoszona przez Zakład Badawczy Konstrukcyjno-Technologiczny Przetwórstwa Szkła w Poznaniu
Ustanowiona przez Prezesa Zarządu Krajowego Związku Spółdzielni Sprzętu Medycznego i Laboratoryjnego
dnia 10 listopada 1982 r.

jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1983 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 1/1983 poz. 1)

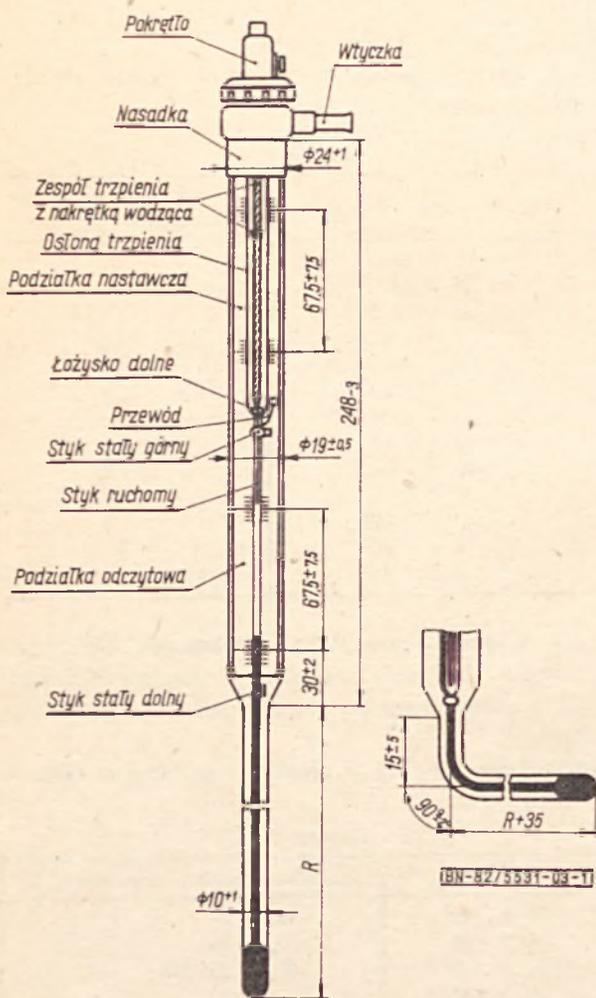
cd. tabl. 2

Zakres pomiarowy, °C	Sprawdzone punkty termometru, °C
0 ÷ +150	0, 100, 150
0 ÷ +200	0, 100, 200
+90 ÷ +210	100, 150, 200
0 ÷ +300	0, 100, 200, 300
+100 ÷ +300	100, 200, 300
0 ÷ +400	0, 100, 200, 300, 400
0 ÷ +500	0, 100, 200, 300, 400, 500

3.1.3. Nominalne zanurzenie. Głębokość zanurzenia powinna wynosić:

a) dla termometrów prostych — wartość R — wg rys. 1 i tabl. 3,

b) dla termometrów kątowych — wartość $(R + 35 \text{ mm})$ wg rys. 1 i tabl. 3.



Rys. 1

Tablica 3

Nominalne zanurzenie R , mm	
50	-5
80	
100	
125	

cd. tabl. 3

Tablica 3

Nominalne zanurzenie R , mm	
160	-10
200	
250	
315	
400	
500	

3.1.4. Dopuszczalny błąd wskazań termometrów nie powinien przekraczać wartości odpowiadającej jednej działce elementarnej.

3.2. Wymagania konstrukcyjne

3.2.1. Kształt i podstawowe wymiary, w mm — wg rys. 1 i 2 i wymagań wg PN-80/M-53750.



Rys. 2

3.2.2. Zamknięcie termometru — wg rys. 2. Osłona termometru powinna być zamknięta lepiszczem zapewniającym nieprzenikliwość wilgoci.

3.3. Materiały, z których powinny być wykonane części termometru, zestawiono w tabl. 4.

Tablica 4

Nazwa części	Materiał
Zbiornik termometru i pozostałe części szklane	wg PN-80/M-53750
Podzielnia	szkło mleczne płaskie o grubości $0,8 \div 2 \text{ mm}$
Ciecz termometryczna	w zależności od zakresu pomiarowego stosuje się: a) rtęć (o zawartości zanieczyszczeń nie większej niż 0,010 %) — w przypadku termometrów o dolnej granicy zakresu pomiarowego minus 38 °C, b) eutektyczny stop rtęci i talu (8,5 % wagowych talu) — w przypadku termometrów o dolnej granicy zakresu pomiarowego między minus 38 °C i minus 55 °C
Gaz	wodór wg PN-61/C-84908
Farby i lakiery	wg PN-80/M-53750

cd. tabl. 4

Nazwa części		Materiał
Korek		korek naturalny lub tworzywo sztuczne
Lepiszczce		wg PN-80/M-53750
Pokrętko z magnesem	pokrętko	tworzywo sztuczne dielektryczne
	magnes	Alnico 400
	wkręt	stal lub mosiądz, zabezpieczone galwanicznie
Wtyczka	obudowa	tworzywo sztuczne dielektryczne
	tuleja	stal lub mosiądz, zabezpieczone galwanicznie
	wkładka dociskowa	preszpan
	wkręt z łbem walcowym	wg PN-74/M-82227 niklowany
	nakrętka	wg PN-75/M-82144 niklowana
Nasadka-komplet	nasadka	tworzywo sztuczne dielektryczne
	pokrywa	
	wkręt z łbem walcowym	stal lub mosiądz, zabezpieczone galwanicznie
	nakrętka sześciokątna	
	sworzeń	
Zespół trzpienia z nakrętką wodzącą	stal nierdzewna wg PN-71/H-86020	
Łożysko dolne	stal nierdzewna, szkło lub tworzywo ceramiczne	
Styk stały — dolny i górny	drut platynowy	
Styk ruchomy	drut wolframowy	
Przewody	drut miedziany wg PN-80/H-93830	
Koszulki izolacyjne	tworzywo sztuczne dielektryczne	

3.4. Wykonanie

3.4.1. Powierzchnie zbiornika, kapilary, osłony i podzielniki termometru powinny być bez szkodliwych i wad wpływających na trwałość termometru, utrudniających odczytanie lub zniekształcających wskazania termometru.

3.4.2. Napełnianie gazem. Przestrzeń kapilary ponad słupkiem rtęci oraz część termometru, w której znajduje się trzpień powinna być wypełniona suchym wodorem.

Ciśnienie wodoru powinno być takie, aby nie nastąpiło oddestylowanie się cieczy podczas ogrzewania termometru w najwyższej temperaturze jego zakresu pomiarowego.

3.4.3. Kapilara pomiarowa — wg PN-80/M-53750.

3.4.4. Kapilara łącząca — wg PN-80/M-53750.

3.4.5. Podzielnia. Na podzielniku termometru powinny znajdować się dwie jednakowe podziałki: odczytowa i nastawcza, naniesiona jedna nad drugą — wg rys. 1.

3.4.6. Podziałki termometru. Podziałka odczytowa powinna zaczynać się i kończyć w odległości co najmniej 10 mm od miejsc łączenia lub wygięcia kapilary.

Kreski podziałek powinny być nanoszone pod kątem $90 \pm 1^\circ$ do osi termometru.

Podziałki termometru powinny być przedłużone poza obie granice zakresu pomiarowego nie mniej niż o trzy podziałki elementarne.

3.4.7. Układ kresek i ocyfrowane podziałki — wg PN-80/M-53750.

3.4.8. Długość i szerokość kresek podziałki — wg PN-80/M-53750.

3.4.9. Długość działki elementarnej nie powinna być mniejsza niż 0,4 mm.

3.4.10. Zamocowanie kapilary i podzielniki oraz zamknięcie termometru powinno zapewniać:

a) prostopadle ustawienie kapilary i trzpienia względem kresek podziałki,

b) przyleganie kapilary do podzielniki; dopuszcza się maksymalny prześwit 2 mm,

c) niezmienność położenia kapilary względem podzielniki,

d) swobodne rozszerzanie podzielniki i kapilary w kierunku wzdłużnym.

3.4.11. Osłona termometru powinna być zamknięta. Powietrze wewnątrz termometru przed zamknięciem osłony powinno być tak osuszone, aby w żadnej temperaturze zakresu pomiarowego na jego ściankach nie osiadały krople rosy.

3.4.12. Starzenia termometru — wg PN-80/M-53750.

3.4.13. Nakrętka wodząca na trzpieniu gwintowanym powinna przemieszczać się między skrajnymi położeniami bez zatarć i zatrzymań.

Powierzchnia trzpienia i nakrętki nie powinna zawierać śladów rdzy i innych nalotów widocznych nieuzbrojonym okiem.

3.4.14. Części metalowe powinny mieć powierzchnię gładką i błyszczącą bez widocznych okiem nieuzbrojonym rys oraz łuszczeń warstwy galwanicznej.

3.4.15. Części z tworzywa sztucznego nie powinny zawierać na swej powierzchni jam usadowych, pęcherzy, pęknięć, przypaleń, obcych wtrąceń i innych wad obniżających wytrzymałość i estetykę.

3.4.16. Styki stałe powinny być połączone z przewodami miedzianymi w sposób trwały. Przy połączeniach lutowanych należy stosować odpowiednie spoiwa:

a) dla połączeń przewodów miedzianych ze stykiem stałym dolnym — spoiwo odporne na działanie temperatury o wartości górnej granicy zakresu pomiarowego termometru,

b) pozostałe połączenia styków, przewodów, sworzni, nienarażone na działanie wysokiej temperatury, należy wykonywać za pomocą lutu miękkiego cynowo-ołowiowego wg PN-76/M-69401.

3.4.17. Udźwig magnesu znajdującego się w pokrętko powinien wynosić minimum 300 g.

3.4.18. Histereza rozwierania zestyku nie może być większa niż $0,8^\circ\text{C}$.

3.4.19. Liczba złączeń i rozłączeń termometru nie może być mniejsza niż 50000.

3.4.20. Rezystancja układu termometru. Rezystancja styków i połączeń całego układu termometru nie powinna przekraczać 20 Ω .

3.5. Wymagania użytkowe. Termometr powinien pracować przy obciążeniu prądem zmiennym o maksymalnym natężeniu 0,03 A i napięciu do 220 V lub przy obciążeniu prądem stałym o maksymalnym natężeniu 0,03 A i napięciu do 110 V.

Zaleca się takie ustawienie termometru, aby część odczytowa znajdowała się w pozycji pionowej. Dopuszcza się maksymalne odchylenie 15°.

W celu zwiększenia dokładności regulowanej temperatury zaleca się używanie termometru rurkowego nastawnego łącznie z termometrem kontrolnym, na podstawie którego nastawia się zadaną temperaturę.

3.6. Znak i napisy. Na podzielniki termometrów powinny być umieszczone w sposób trwały następujące napisy:

- a) na przedniej stronie, pomiędzy dwoma podziałkami, symbol jednostki temperatury °C oraz wartość maksymalnego napięcia i natężenia: 220 V; 0,03 A,
- b) na tylnej stronie: znak producenta, miesiąc i rok wykonania termometru.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie

4.1.1. Opakowanie jednostkowe. Termometr rurkowy nastawny powinien być umieszczony w futerale kartonowym z przykrywką. Przykrywka i dno futerału powinno być wyłożone miękkim materiałem wyściółkowym uniemożliwiającym przesuwanie się termometru w futerale.

4.1.2. Opakowania zbiorcze — wg PN-80/M-53750 p. 4.1.2. Zaleca się pionowe ustawienie części odczytowej termometru.

4.1.3. Opakowania transportowe — wg PN-80/M-53750 p. 4.1.3.

4.1.4. Znakowanie opakowań jednostkowych — wg PN-80/M-53750 p. 4.1.4.

4.1.5. Znakowanie opakowań zbiorczych — wg PN-80/M-53750 p. 4.1.5.

4.1.6. Znakowanie opakowań transportowych — wg PN-80/M-53750 p. 4.1.6.

4.2. Przechowywanie — wg PN-80/M-53750 p. 4.2.

4.3. Transport — wg PN-80/M-53750 p. 4.3. Zaleca się transportowanie termometrów przy pionowym ustawieniu części odczytowej.

5. BADANIA

5.1. Program badań

5.1.1. Badania pełne. Zakres badań i kolejność badań — wg tabl. 5.

Badania pełne należy wykonać co najmniej raz na rok oraz przy każdej zmianie stosowanych materiałów i metod technologicznych lub konstrukcyjnych mogących mieć wpływ na wynik badań, a także w przypadkach spornych.

5.1.2. Badania niepełne należy przeprowadzić w celu sprawdzenia podstawowych właściwości wyprodukowanych termometrów.

Zakres badań niepełnych — wg tabl. 5 z wyjątkiem lp. 1, 2, 5, 7, 8, 11 i 12.

Badaniom niepełnym podlega każdy wyprodukowany termometr.

5.2. Pobieranie próbek do badań pełnych. Do badań wg 5.1.1 należy pobrać w sposób losowy, zgodnie z PN/N-03010, próbkę o liczności zależnej od liczności przedstawionej do badań partii termometrów — wg tabl. 6; dla kontroli normalnej planu jednostopniowego — wg PN-79/N-03021 i wadliwości w_2 — 1 %.

Tablica 5

Lp.	Rodzaj badania	Badania		Wymagania wg	Opis badania wg
		pełne	niepełne		
1	2	3	4	5	6
1	Sprawdzenie opakowania	+	-	4.1	5.3.1
2	Sprawdzenie jakości użytych materiałów	+	-	3.3, 3.4.16	5.3.2
3	Oględziny zewnętrzne	+	+	3.1.1, 3.2.2, 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5, 3.4.6, 3.4.7, 3.4.11, 3.4.13, 3.4.14, 3.4.15, 3.4.16, 3.6	5.3.3
4	Sprawdzenie zamocowania podzielniki i kapilary	+	+	3.4.10	5.3.4
5	Sprawdzenie wymiarów	+	-	3.1.3, 3.2.1, 3.2.2, 3.4.8, 3.4.9	5.3.5
6	Sprawdzenie działania mechanizmu przesuwne-go	+	+	3.4.13	5.3.6
7	Sprawdzenie udźwigu magnesu	+	-	3.4.17	5.3.7
8	Sprawdzenie starzenia termometrów	+	-	3.4.12	5.3.8
9	Sprawdzenie dokładności wskazań	+	+	3.1.2, 3.1.4	5.3.9
10	Sprawdzenie histerezy rozwierania zestyku	+	+	3.4.18	5.3.10
11	Sprawdzenie ilości złączy i rozłączy	+	-	3.4.19	5.3.11
12	Sprawdzenie rezystancji układu termometru	+	+	3.3.20	5.3.12

Tablica 6

Liczność partii N	Liczność próbek n	Liczba kwalifikująca m_1	Liczba dyskwalifikująca m_2
sztuk			
2 ÷ 8	2	0	1
9 ÷ 15	3	0	1
16 ÷ 25	5	0	1
26 ÷ 50	8	0	1
51 ÷ 90	13	0	1
91 ÷ 150	20	0	1
151 ÷ 280	32	1	2
281 ÷ 300	50	1	2

5.3. Opis badań

5.3.1. Sprawdzenie opakowania należy przeprowadzić wg PN-80/M-53750 p. 5.3.1.

5.3.2. Sprawdzenie jakości użytych materiałów należy wykonać wg PN-80/M-53750 p. 5.3.2.

5.3.3. Ogłędziny zewnętrzne należy wykonać zgodnie z instrukcją o sprawdzaniu termometrów szklanych kontrolnych II i III rzędu oraz termometrów użytkowych w zakresie temperatur od minus 55 °C do plus 630 °C¹⁾.

5.3.4. Sprawdzenie zamocowania podzielnicy i kapilary należy wykonać wg PN-80/M-53750 p. 5.3.4.

5.3.5. Sprawdzenie wymiarów należy przeprowadzać wg PN-80/M-53750 p. 5.3.5.

5.3.6. Sprawdzenie działania mechanizmu przesuwne-go. Za pomocą pokrętła należy przesunąć nakrętkę wodzącą w skrajne położenie, a następnie przesunąć ją wzdłuż całej podziałki. Przesuwanie nakrętki powinno odbywać się płynnie, bez zatarć i chwilowych unieruchomień.

5.3.7. Sprawdzenie udźwigu magnesu wykonuje się przez przyłożenie zwory stalowej o masie minimum 300 g. Ostrożnie podniesione pokrętło z magnesem i zworą na wysokość 0,5 m powinno tę zworę utrzymać.

5.3.8. Sprawdzenie starzenia termometru należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją o sprawdzaniu termometrów szklanych kontrolnych II i III rzędu oraz termometrów użytkowych w zakresie temperatur od minus 55 °C do plus 630 °C¹⁾.

5.3.9. Sprawdzenie dokładności wskazań należy przeprowadzić wg instrukcji o sprawdzaniu termometrów szklanych II i III rzędu oraz termometrów użytkowych w zakresie temperatury od minus 55 °C do plus 630¹⁾.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.

Styk ruchomy podczas sprawdzania powinien znajdować się powyżej sprawdzanej temperatury.

5.3.10. Sprawdzenie histerezy rozwierania zestyku. Badany termometr należy umieścić w termostacie, którego temperatura jest niższa o 5 działek elementarnych od temperatury nastawionej na termometrze i włączyć w obwód elektryczny z obciążeniem nieprzekraczającym podanego w 3.5. Obwód elektryczny powinien być zaopatrzony w lampkę kontrolną, a termostat w termometr kontrolny. Temperaturę kąpeli należy podnosić z maksymalną szybkością 1 °C/min i odczytać na termometrze kontrolnym wartość temperatury w chwili zapalenia się lampki. Następnie temperaturę kąpeli obniżyć z maksymalną szybkością 1 °C/min i odczytać na termometrze kontrolnym temperaturę w chwili wygaszenia lampki.

Próbe należy powtórzyć trzy razy, w dowolnej temperaturze.

Różnica temperatury zwierania i rozwierania zestyków nie powinna być większa niż 0,8 °C.

5.3.11. Sprawdzenie liczby złączeń i rozłączeń przeprowadza się przez podłączenie termometru do układu zaopatrzonego w licznik złączeń. Sprawdzenie należy przeprowadzić w temperaturze otoczenia lub najbliższej temperaturze otoczenia.

Po wykonaniu 50 000 złączeń i rozłączeń termometr powinien odpowiadać wymaganiom wg 3.4.18. Słupek rtęci nie powinien ulec przerwaniu oraz na ściance kapilary w miejscu gdzie następowało złączenie obwodu nie powinien powstawać czarny osad.

5.3.12. Sprawdzenie rezystancji układu termometru przeprowadza się przez podłączenie wolnych końców przewodów miedzianych termometru do omomierza. Styk ruchomy należy przesunąć w dół przez pokręćcie pokrętłem z magnesem. Zbiornik termometru należy ogrzewać do chwili uzyskania połączenia styków poprzez słupek cieczy termometrycznej. Termometr powinien odpowiadać wymaganiom wg 3.4.20.

5.4. Oceny wyników badań

5.4.1. Oceny termometru. Badany termometr należy uznać za dobry, jeżeli przejdzie badania wg 5.1.2 z wynikiem dodatnim.

Badany termometr należy uznać za niedobry, jeżeli chociaż jedno z badań wg 5.1.2 nie da wyniku dodatniego.

5.4.2. Ocena partii. Badaną partię termometrów należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk termometrów niedobrych nie przekracza liczby kwalifikującej m_1 wg tabl. 6.

K O N I E C



INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Zakład Badawczy Konstrukcyjno-Technologiczny Przetwórstwa Szkła; Branżowy Ośrodek Normalizacyjny w Poznaniu.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-73/5521-03

- a) zmieniono tytuł normy,
- b) wprowadzono podstawowe określenia,
- c) rozszerzono wymagania dotyczące materiałów,
- d) rozszerzono wymagania dotyczące konstrukcji termometrów,
- e) określono zakresy pomiarowe termometrów,
- f) rozszerzono program badań.

3. Normy i dokumenty związane

- PN-70/C-13100 Rurki termometryczne szklane łatwotopliwe. Wspólne wymagania i badania
- PN-61/C-84908 Wodór techniczny sprężony
- PN-71/H-86020 Stal odporna na korozję (nierdzewna i kwasoodporna). Gatunki
- PN-80/H-93830 Miedź. Mosiądz. Druty
- PN-80/M-53750 Termometry szklane. Wspólne wymagania i badania
- PN-76/M-53851 Termometry szklane. Nazwy i określenia
- PN-76/M-69401 Spawalnictwo. Spoiwa cynowo-olowiowe do lutowania miękkiego
- PN-75/M-82144 Nakrętki sześciokątne
- PN-74/M-82227 Wkręty ze łbem walcowym z gwintem na całej długości

PN/N-03010 Statyczna kontrola jakości. Losowy wybór sztuk do próbek

PN-79/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej. Plany badania

BN-78/5531-28 Termometry szklane. Termometry pałeczkowe z zestykami stałymi. Wymagania i badania.

Instrukcja nr 10 Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości z dnia 25 sierpnia 1980 r. o sprawdzaniu termometrów szklanych kontrolnych II i III rzędu oraz termometrów użytkowych w zakresie temperatur od minus 55 °C do plus 630 °C (Dz. Norm. i Miar nr 20 z 3 listopada 1980 r.).

4. Normy zagraniczne

ZSRR GOCT 9871-75 Термометры стеклянные ртутные. Электроконтактные

CSRS ČSN 258105 Sklenene teploměry se spinacími kontakty pro teploty -35 °C +360 °C. Společná ustanovení

CSRS ČSN 258181 Teplomery se stavitelným spinacím kontaktem

NRD TGL 35178 Flüssigkeitsglasthermometer. Kontaktthermometer, Einschlußform, Temperaturbereich -58, bis +600 °C

NRD TGL-35180 Flüssigkeitsglasthermometer. Kontaktthermometer, Einstellmagnet

NRD TGL-35181 Flüssigkeitsglasthermometer. Kontaktthermometer, Zweipolige, Kragenkleinsteckdose

5. Symbol wg SWW — 0945-217.