



**PRZEPISY**  
**PUBLIKACJA 75/P**

**PRÓBY ŚRODOWISKOWE WYPOSAŻENIA OKRĘTÓW WOJENNYCH**

styczeń  
2006

Publikacje P (Przepisowe) wydawane przez Polski Rejestr Statków są uzupełnieniem lub rozszerzeniem Przepisów i stanowią wymagania obowiązujące tam, gdzie mają zastosowanie.

GDAŃSK

*Publikacja Nr 75/P – Próby środowiskowe wyposażenia okrętów wojennych – styczeń 2006* została zatwierdzona przez Zarząd Polskiego Rejestru Statków S.A. w dniu 25 listopada 2005 r. i wchodzi w życie z dniem 15 stycznia 2006 r.

© Copyright by Polski Rejestr Statków S.A., 2005

PRS/RP, 12/2005

# SPIS TREŚCI

	Str.
<b>1 Postanowienia ogólne</b> .....	5
1.1 Zakres zastosowania.....	5
1.2 Próby – postanowienia ogólne .....	5
1.3 Określenia.....	5
<b>2 Próby</b> .....	6
2.1 Oględziny.....	6
2.2 Próby funkcjonalne.....	6
2.3 Próba „Zanik energii zasilającej” .....	6
2.4 Próba „Wahania parametrów energii zasilającej” .....	6
2.5 Próba „Suche gorąco” ( <i>Próba B wg Publikacji IEC 60068-2-2 lub próba wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje</i> ).....	7
2.6 Próba „Wilgotne gorąco cykliczne” ( <i>Próba Db wg Publikacji IEC 60068-2-30 lub próba wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje</i> ) .....	8
2.7 Próba „Zimno” ( <i>Próba A wg Publikacji IEC 60068-2-1 lub próba wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje</i> ).....	9
2.8 Próba „Odporność na drgania” ( <i>Próba Fc wg Publikacji NO-20-A500-4</i> ).....	10
2.9 Próba „Przechyły” ( <i>wg Publikacji IEC 60092-504 lub wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje</i> ) .....	13
2.10 Próba „Stopnie ochrony obudowy” .....	14
2.11 Próba „Mgła solna” ( <i>Próba Kb wg Publikacji IEC 60068-2-52 lub próba wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje</i> ).....	14
2.12 Próba przeciwwybuchowości .....	14
2.13 Próba odporności na pracę w otoczeniu gazów powstałych wskutek działania środków bojowych i paliw rakietowych.....	14
2.14 Próba „Pleśnie” ( <i>Próba J wg Publikacji IEC 60068-2-10 lub próba wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje</i> ).....	15
2.15 Próba „Wyładowania elektrostatyczne” ( <i>wg Publikacji IEC 61000-4-2 lub wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje</i> ).....	15
2.16 Próby kompatybilności elektromagnetycznej – rodzaje wymagań i zakres ich stosowania ( <i>wg Normy PN-V-84010 lub Publikacji STANAG 4435 oraz STANAG 4436</i> ) .....	16
2.17 Pomiar rezystancji izolacji .....	17
2.18 Próba „Wytrzymałość elektryczna izolacji” .....	18
2.19 Próba „Odporność na rozprzestrzenianie płomienia” .....	18
2.20 Badanie zapalności materiałów elektroizolacyjnych.....	18



## 1 POSTANOWIENIA OGÓLNE

### 1.1 Zakres zastosowania

**1.1.1** Niniejsza *Publikacja Nr 75/P* określa zakres i warunki przeprowadzania prób typu wyrobów stanowiących lub wchodzących w skład:

- wyposażenia elektrycznego,
  - układów automatyki,
  - układów komputerowych,
- przeznaczonych do zainstalowania na okrętach wojennych.

Niniejsza *Publikacja* może być również wykorzystana do przeprowadzania prób typu innego rodzaju wyposażenia, podlegającego nadzorowi.

**1.1.2** W przypadku wyrobów przeznaczonych do pracy w warunkach trudniejszych niż podane w niniejszej *Publikacji* (patrz *Część VIII – Urządzenia elektryczne i automatyka*, podrozdział 2.1) zakres i parametry prób podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez Organ Nadzoru.

**Uwaga:** Określenie *Organ Nadzoru* oznacza PRS lub inną organizację, sprawującą nadzór nad okrętem lub wyrobem przeznaczonym do zainstalowania na okręcie.

**1.1.3** Próby typu wyposażenia nawigacyjnego i radiowego należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami określonymi w *Publikacji IEC 60945*.

### 1.2 Próby – postanowienia ogólne

**1.2.1** Prototyp wyrobu należy poddać próbom opisanym w rozdziale 2. Zaleca się przeprowadzenie prób w kolejności ich wymienienia w rozdziale 2. Organ Nadzoru może wymagać poddania próbom, w pełnym lub ograniczonym zakresie, również wyrobów pochodzących z seryjnej produkcji.

**1.2.2** Jeżeli w opisie poszczególnych prób nie postanowiono inaczej, badania należy przeprowadzić w następujących warunkach atmosferycznych, określanych w dalszej części *Publikacji* jako normalne warunki atmosferyczne:

Temperatura:  $25 \pm 10$  °C  
Wilgotność względna:  $60\% \pm 30\%$ ,  
Ciśnienie atmosferyczne:  $960 \pm 100$  hPa.

**1.2.3** Jeżeli w opisie poszczególnych prób nie postanowiono inaczej, podczas prób należy utrzymywać znamionowe warunki zasilania, to jest:

- znamionowe napięcie i częstotliwość energii elektrycznej,
- znamionowe ciśnienie czynnika zasilającego układy hydrauliczne i pneumatyczne.

### 1.3 Określenia

*Efekty wibracyjne* – zmiany właściwości oraz rezonanse mechaniczne występujące w wyrobie pod wpływem wibracji.

*Kondycjonowanie wstępne* – poddawanie wyrobu działaniu określonych czynników środowiskowych w celu doprowadzenia jego właściwości do stanu wymaganego dla przeprowadzenia pomiarów i sprawdzeń wstępnych.

*Normalne warunki atmosferyczne* – wartości temperatury, wilgotności względnej i ciśnienia określone w 1.2.2.

*Regenerowanie* – poddawanie wyrobu działaniu określonych czynników środowiskowych w celu umożliwienia ustalenia się jego właściwości przed pomiarami i sprawdzeniami końcowymi.

## 2 PRÓBY

### 2.1 Oględziny

W czasie oględzin należy sprawdzić, w takim zakresie jaki jest możliwy bez użycia narzędzi i demontażu wyrobu, czy wyrób odpowiada wymaganiom i danym zawartym w zatwierdzonej dokumentacji technicznej.

### 2.2 Próby funkcjonalne

Celem próby jest stwierdzenie funkcjonowania zgodnego z wymaganiami stawianymi wyrobowi.

Dla urządzeń wytwarzających lub przetwarzających energię elektryczną wykorzystywaną w sieci okrętowej, próby przeprowadzane zgodnie z podrozdziałem 1.2 nie mogą wywoływać zmian parametrów energii elektrycznej większych niż podane w tabeli 2.2, chyba że w opisie próby podano inaczej.

**Tabela 2.2**

<b>Napięcie</b>	napięcie znamionowe tolerancja napięcia znamionowego:  średnia z trzech napięć międzyprzewodowych tolerancja asymetrii napięcia międzyprzewodowego modulacja napięcia tolerancja napięcia przejściowego czas powrotu napięcia przejściowego udar napięcia	400 V   ± 5% ± 7% 2% ± 16% 2 s 2,5 kV
<b>Przebieg czasowy napięcia</b>	całkowite odkształcenie harmonicznymi pojedyncza harmoniczna współczynnik odchylenia	5% 3% 5%
<b>Częstotliwość</b>	znamionowa tolerancja częstotliwości modulacja częstotliwości tolerancja częstotliwości przejściowej czas powrotu częstotliwości przejściowej	50 Hz ± 3% 0,5% ± 4% 2 s

Ponadto dla układów komputerowych celem próby jest sprawdzenie właściwości samokontrolnych oraz sprawdzenie zabezpieczenia przed niepożądanym dostępem do pamięci.

### 2.3 Próba „Zanik energii zasilającej”

W czasie 5 minut należy trzykrotnie przerwać dopływ energii zasilającej do wyrobu. Czas każdorazowego wyłączenia: 30 sekund.

Po próbie wyrób powinien pracować poprawnie.

### 2.4 Próba „Wahania parametrów energii zasilającej”

#### 2.4.1 Energia elektryczna

Wyrób należy zasilić energią elektryczną o kolejnych kombinacjach parametrów podanych w tabeli 2.4.1-1 lub tabeli 2.4.1-2 i wykonać pomiary i sprawdzenia przewidziane w programie prób.

**Tabela 2.4.1-1**

Zasilanie prądem przemiennym		
Odchylenie od wartości znamionowej, [%]		
Numer kombinacji	Napięcie	Częstotliwość
	Odchylenie długotrwałe (nie mniej niż 15 min)	
1	+6	+5
2	+6	-5
3	-10	-5
4	-10	+5
Odchylenie krótkotrwałe		
	1,5 s	5 s
5	+20	+10
6	-20	-10

**Tabela 2.4.1-2**

Zasilanie prądem stałym	
Zmiany napięcia zasilania	Odchylenie napięcia od wartości znamionowej, [%]
zmiana ciągła	$\pm 10$
zmiana cykliczna	5 <sup>1)</sup>
zaburzenie pojedynczym impulsem	10 <sup>2)</sup>

1) Częstotliwość zmiany 250 do 350 Hz.

2) Okres impulsu 0,5 s.

Wyrób, dla którego przewidziano zasilanie energią elektryczną z baterii akumulatorów, należy ponadto zasilać przez czas nie krótszy niż 15 minut napięciem:

- o 25% niższym i o 30% wyższym od znamionowego – dla wyrobu połączonego z baterią podczas jej ładowania;
- o 25% niższym i o 20% wyższym od znamionowego – dla wyrobu nie połączonego z baterią podczas jej ładowania.

Po próbie należy sprawdzić, czy wyrób nie uległ uszkodzeniu i jest zdatny do pracy.

### 2.4.2 Energia hydrauliczna i pneumatyczna

Wyrób należy zasilać przez 15 minut energią hydrauliczną lub pneumatyczną o ciśnieniu odchylnym od wartości znamionowej o  $\pm 20\%$ .

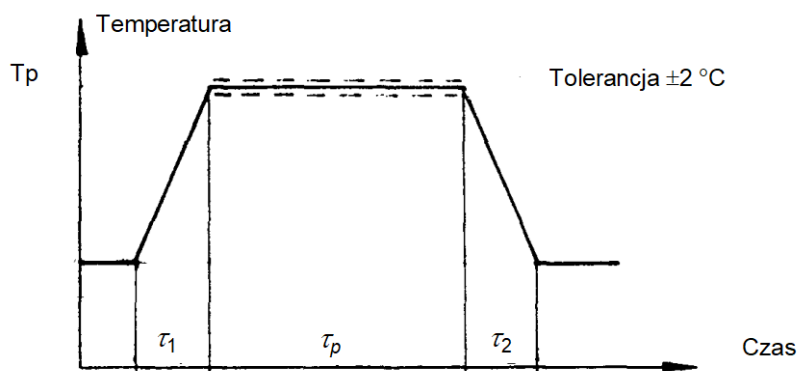
Po próbie należy sprawdzić, czy wyrób nie uległ uszkodzeniu i jest zdatny do pracy.

### 2.5 Próba „Suche gorąco” (Próba B wg Publikacji IEC 60068-2-2 lub próba wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje).

Wyrób w stanie włączonym należy umieścić w komorze klimatycznej o normalnych warunkach atmosferycznych i w czasie  $\tau_1$  podnieść temperaturę do wartości  $T_p$ . Po osiągnięciu stabilności temperatury wyrobu, temperaturę  $T_p$  i odpowiadającą jej wilgotność względną  $RH_w$  należy utrzymywać przez czas  $\tau_p$ . W ostatniej godzinie narażenia należy przeprowadzić próby funkcjonalne wyrobu. Następnie w czasie  $\tau_2$  temperaturę należy obniżyć do wartości normalnej. Parametry próby podano w tabeli 2.5.

Czasy  $\tau_1$  i  $\tau_2$  należy dobrać tak, aby szybkość zmian temperatury w komorze, uśredniona dla dowolnych kolejnych 5 minut, nie przekraczała  $1\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ .

Po osiągnięciu temperatury normalnej wyrób należy poddać regenerowaniu oraz próbom funkcjonalnym w celu sprawdzenia, czy nie uległ uszkodzeniu i jest zdolny do pracy.



**Tabela 2.5**

Miejsce instalowania wyrobu	$T_p$ [ $^\circ\text{C}$ ]	$\tau_p$ , [h]	$RH_w$ [%]
Przestrzeń klimatyzowana	$55 \pm 2$	16	poniżej 50
Przestrzeń nie klimatyzowana	$70 \pm 2$	2	poniżej 50

Jeżeli przewidziano układ chłodzenia wyrobu, to powinien być on załączony na czas kondycjonowania wstępnego i próby.

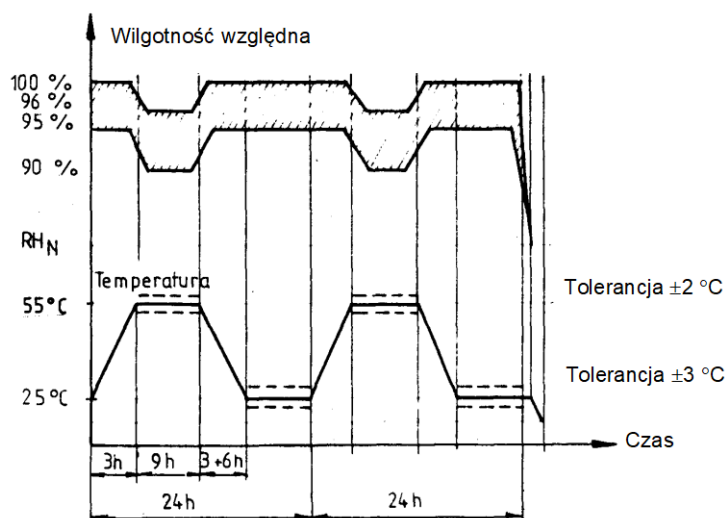
## 2.6 Próba „Wilgotne gorąco cykliczne” (Próba Db wg Publikacji IEC 60068-2-30 lub próba wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje)

Przed próbą należy dokonać pomiaru rezystancji izolacji – patrz 2.17. Następnie wyrób w stanie włączonym należy umieścić w komorze klimatycznej o temperaturze  $25 \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ .

Po uzyskaniu stabilności temperatury wyrobu należy zwiększyć wilgotność względną komory do 95–100% w czasie nie dłuższym niż 1 h i rozpocząć cykl probierczy trwający 24 h.

Utrzymując wilgotność względną 95–100% w czasie 3 h należy podnieść temperaturę do  $55 \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ . W czasie następnych 9 h należy utrzymać temperaturę  $55 \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$  i wilgotność względną 90–96%. Następnie w czasie 3-6 h należy obniżyć temperaturę do  $25 \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$  i utrzymać ją przez czas pozostały do 24 h. Od początku obniżania temperatury do końca cyklu wilgotność względna powinna utrzymywać się w granicach 95–100%.





Należy wykonać 2 cykle probiercze. W czasie pierwszego cyklu probierczego wyrób powinien być w stanie włączonym. Podczas drugiego cyklu probierczego wyrób powinien być wyłączony, z wyjątkiem prób funkcjonalnych.

W czasie pierwszych dwóch godzin próby przy temperaturze  $55 \pm 2$  °C podczas pierwszego cyklu probierczego i w czasie ostatnich dwóch godzin próby przy temperaturze  $55 \pm 2$  °C podczas drugiego cyklu probierczego należy przeprowadzić próby funkcjonalne.

Po osiągnięciu temperatury normalnej wyrób należy poddać regenerowaniu, przeprowadzić próby funkcjonalne oraz dokonać pomiaru rezystancji izolacji.

## 2.7 Próba „Zimno” (Próba A wg Publikacji IEC 60068-2-1 lub próba wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje)

Przed próbą należy dokonać pomiaru rezystancji izolacji – patrz 2.17. Następnie wyrób w stanie wyłączonym należy umieścić w komorze klimatycznej o temperaturze normalnej i w czasie  $\tau_1$  obniżyć temperaturę do wartości  $T_p$ . Po osiągnięciu stabilności temperatury wyrobu należy utrzymać temperaturę  $T_p$  przez czas  $\tau_p$ , po czym w czasie  $\tau_2$  należy temperaturę podnieść do wartości normalnej. Parametry próby podano w tabeli 2.7.

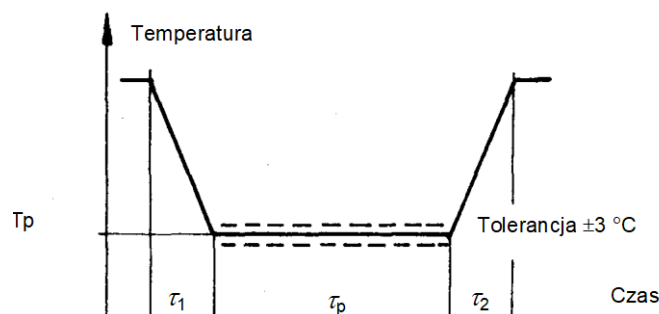
Tabela 2.7

Lp.	Miejsce instalowania wyrobu	$T_p$ , [°C]	$\tau_p$ , [h]
1	Wszystkie miejsca z wyjątkiem określonych w p. 2	$+5 \pm 3$	2
2	Miejsca niezabezpieczone przed działaniem atmosfery morskiej lub charakteryzujące się niską temperaturą	$-25 \pm 3$	2

Czasy  $\tau_1$  i  $\tau_2$  należy dobrać tak, aby szybkość zmian temperatury w komorze, uśredniona dla dowolnych kolejnych 5 minut, nie przekraczała 1 °C/min.

W ostatniej godzinie narażenia należy przeprowadzić próby funkcjonalne.

Po osiągnięciu temperatury normalnej wyrób należy poddać regenerowaniu, przeprowadzić próby funkcjonalne oraz dokonać pomiaru rezystancji izolacji.



## 2.8 Próba „Odporność na drgania” (Próba Fc wg Publikacji NO-20-A500-4)

### 2.8.1 Stanowiska badawcze

Do badania odporności mechanizmów i urządzeń na drgania należy stosować stanowiska umożliwiające wymuszenie drgań i charakteryzujące się podanymi poniżej parametrami technicznymi:

Zakres częstotliwości drgań wymuszających – od 5 Hz do 500 Hz; dokładność pomiaru częstotliwości drgań wymuszających – nie mniejsza niż  $\pm 1$  Hz w przypadku częstotliwości do 100 Hz oraz nie mniejsza niż  $\pm 1$  % w przypadku wyższych częstotliwości.

Amplituda przemieszczenia drgań wymuszających – do 2,0 mm; dokładność ustawiania i pomiaru amplitudy drgań powinna być nie mniejsza niż  $\pm 10$  %.

Układ sterowania wstrząsarką powinien umożliwiać płynne przestrajanie częstotliwości wymuszanych drgań i płynną regulację amplitudy drgań w całym zakresie jej pracy.

### 2.8.2 Metody badań

Badane urządzenia należy zamocować symetrycznie na stole wstrząsarki. Urządzenia nie amortyzowane i ich bloki należy mocować bezpośrednio do stołu wstrząsarki lub za pomocą elementów pomocniczych, w następujący sposób:

- urządzenia mocowane podczas eksploatacji – w miejscach przeznaczonych do ich mocowania;
- urządzenia nie mocowane podczas eksploatacji – za pomocą elementów pomocniczych, umożliwiających pewne i sztywne mocowanie na stole wstrząsarki;
- urządzenia podzielone na części lub bloki należy mocować do stołu wstrząsarki tak jak opisano powyżej.

Urządzenia amortyzowane należy mocować do badań na amortyzatorach. Jeżeli istnieje konieczność wykonania badań takich urządzeń bez amortyzatorów, należy to określić w programie badań. Wymagane wtedy wartości narażeń również powinny być ustalone w programie badań.

Odporność urządzeń na drgania należy badać w położeniu eksploatacyjnym, poddając je wymuszeniom w trzech wzajemnie prostopadłych kierunkach:

- w kierunku poziomym poprzecznym – H,
- w kierunku poziomym wzdłużnym – L,
- w kierunku pionowym – V.

Badane urządzenia klasyfikuje się według tabeli 2.8.2.

**Tabela 2.8.2**

Grupa urządzeń	Przeznaczenie urządzeń	Grupa wykonania urządzenia	Warunki eksploatacji urządzeń
M.1	Urządzenia okrętów nawodnych i podwodnych	M.1.1	Urządzenia przeznaczone do instalowania w specjalnych pomieszczeniach, sterówkach, centralnych stanowiskach sterowniczych i pomieszczeniach mieszkalnych
		M.1.2	Urządzenia przeznaczone do instalowania w przedziałach, ładowniach oraz pomieszczeniach maszynowni i kotłowni
		M.1.3	Urządzenia przeznaczone do instalowania na otwartych pokładach na zewnątrz pomieszczeń
		M.1.4	Urządzenia przeznaczone do pracy bezpośrednio w wodzie (za burtą i w zatapialnych pomieszczeniach), w tym urządzenia holowane i spuszczone do wody
M.2	Urządzenia kutrów, okrętów na podwodnych płatach (wodolotów)	M.2.1	Urządzenia przeznaczone do instalowania w zamkniętych pomieszczeniach (przedziałach, sterówkach, stanowiskach bojowych, maszynowniach, pomieszczeniach maszyny sterowej) i w ładowniach
		M.2.2	Urządzenia przeznaczone do instalowania na otwartych stanowiskach na zewnątrz pomieszczeń
		M.2.3	Urządzenia przeznaczone do pracy bezpośrednio w wodzie, w tym urządzenia holowane w wodzie
M.3	Urządzenia umieszczone bezpośrednio na silnikach	M.3	Urządzenia zamocowane bezpośrednio na silnikach: pompy wtryskowe, pompy obiegowe wody, turbodoładowarki itp.
M.4	Urządzenia środków nieruchomych i ruchomych z ograniczeniem (min, boi i innych środków automatycznych)	M.4.1	Urządzenia środków stawianych przez okręty podwodne i nawodne
		M.4.2	Urządzenia środków zrzuconych z powietrznych aparatów latających
M.5	Urządzenia odrzutowych bomb głębinowych i torped	M.5.1	Urządzenia obiektów wystrzeliwanych (lub zrzucanych) z okrętów nawodnych i podwodnych
		M.5.2	Urządzenia obiektów wystrzeliwanych (lub zrzucanych) z powietrznych aparatów latających

### 2.8.3 Badanie występowania rezonansów konstrukcji urządzeń

Badanie wykonuje się w celu sprawdzenia, czy w zakresie częstotliwości poniżej 40 Hz nie występuje zjawisko rezonansu konstrukcji urządzenia.

Do badania występowania rezonansów dopuszcza się mocowanie urządzeń ze zdemontowanymi obudowami, w celu umożliwienia wizualnej kontroli drgań elementów konstrukcji urządzeń.

Urządzenia bada się w stanie włączonym lub wyłączonym (co należy zanotować w wynikach badań) płynnie zmieniając częstotliwość drgań. Amplitudy przyspieszenia lub przemieszczenia powinny być wystarczające do ujawnienia rezonansu. Czas przestrajania częstotliwości powinien być wystarczający do ujawnienia rezonansu, lecz nie krótszy niż 120 s w każdym podzakresie częstotliwości. Dopuszcza się zmniejszenie prędkości zmian częstotliwości, a nawet wstrzymanie zmiany częstotliwości, jeżeli jest to konieczne ze względu na wykonywanie wymaganych pomiarów.

Zalecane wartości amplitud drgań sinusoidalnych w badaniach występowania rezonansów konstrukcji urządzeń przedstawiono w tabeli 2.8.3.

**Tabela 2.8.3**

Podzakresy częstotliwości Hz	Amplituda przemieszczenia $\times 10^{-3}m$	Amplituda przyspieszenia $m/s^2$
5-10	0,8	3
10-20	0,8	8
20-25	0,5	12
25-30	0,5	20
30-35	0,5	20
35-40	0,3	20

Uwaga: Tolerancja dla wszystkich wartości wynosi + 10 %

W przypadku urządzeń grupy M.1 badania występowania rezonansów ich konstrukcji należy wykonywać w zakresie częstotliwości od 5 Hz do 25 Hz, a dla pozostałych urządzeń zestawionych w tabeli 2.8.2 – w zakresie częstotliwości od 5 Hz do 40 Hz.

#### 2.8.4 Badanie odporności urządzeń na drgania sinusoidalne

Badanie wykonuje się w celu sprawdzenia, czy podczas oddziaływania drgań sinusoidalnych urządzenie jest zdolne do spełniania swej funkcji i zachowuje parametry w wymaganych granicach.

Urządzenia należy badać w stanie włączonym, przy wartościach narażeń podanych w tabeli 2.8.4, płynnie zmieniając częstotliwość w zadanym podzakresie od częstotliwości dolnej do górnej i odwrotnie, z prędkością nie większą niż 1 oktawa na 60 s.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się dyskretne zmiany częstotliwości. Wówczas należy utrzymywać podaną w tabeli 2.8.4 wartość amplitudy przemieszczenia lub przyspieszenia i sprawdzać parametry podane w wymaganiach technicznych dotyczących badanego urządzenia.

Czas oddziaływania drgań sinusoidalnych w każdym podzakresie częstotliwości powinien być wystarczający do sprawdzenia parametrów podanych w wymaganiach technicznych dotyczących badanego urządzenia, lecz nie powinien być krótszy niż 120 s.

W przypadku wystąpienia drgań rezonansowych urządzenia na amortyzatorach, dopuszcza się zmniejszenie amplitudy przemieszczenia lub przyspieszenia o 50 %, w paśmie od 0,7 do 1,4 częstotliwości rezonansowej tego urządzenia.

W przypadku urządzenia ze sprężyste podwieszonymi elementami można zmniejszyć przyspieszenie lub nie sprawdzać urządzenia przy częstotliwościach rezonansowych sprężyste podwieszony elementu, jeżeli częstotliwości te są określone w wymaganiach technicznych.

Badania urządzeń grup M.1 i M.2 w zakresie częstotliwości od 0,7 do 1,4 częstotliwości rezonansowej amortyzatorów należy wykonać bez amortyzatorów, stosując wartości narażeń podane w tabeli 2.8.4. Dopuszcza się badania urządzeń grup M.1 i M.2 w zakresie od 0,7 do 1,4 częstotliwości rezonansowej amortyzatorów bez zdejmowania amortyzatorów, wówczas wymagane wartości narażeń w czasie badań, podane w tabeli 2.8.4, należy sprawdzać na urządzeniu. Położenie punktu pomiaru drgań badanego urządzenia należy opisać w wynikach pomiarów.

**Tabela 2.8.4**

Grupy urządzeń lub grupy wykonania urządzeń	Podzakresy częstotliwości Hz	Amplituda przemieszczenia $\times 10^{-3}m$	Amplituda przyspieszenia $m/s^2$
M.1	5-10	2,0	-
M.4.1	10-18	1,0	-
	18-32	0,5	-
	32-60	-	20

Grupy urządzeń lub grupy wykonania urządzeń	Podzakresy częstotliwości Hz	Amplituda przemieszczania $\times 10^{-3}m$	Amplituda przyspieszenia $m/s^2$
M.5.1	5-10	1,0	-
	10-22	0,5	-
	22-35	-	10
M.2	5-15	2,0	-
	15-22	1,0	-
	22-32	0,5	-
	32-200	-	20
M.3	5-22	2,0	-
M.4.2	22-36	1,0	-
M.5.2	36-50	0,5	-
	50-500	-	50

Uwaga: Tolerancja dla wszystkich wartości wynosi + 10 %

W przypadku stwierdzenia niestabilności jakiegokolwiek parametru urządzenia (w granicach tolerancji podanych w wymaganiach technicznych), urządzenie należy poddać dodatkowym narażeniom trwającym po 15 minut w każdym zakresie częstotliwości, w którym wystąpiła niestabilność, chyba że w wymaganiach technicznych urządzenia postanowiono inaczej.

### 2.8.5 Wynik badania występowania rezonansów konstrukcji urządzeń

Uznaje się, że urządzenie przeszło badania z wynikiem pozytywnym, jeżeli w wymaganym zakresie częstotliwości nie wystąpiło co najmniej dwukrotne zwiększenie amplitudy przyspieszenia, prędkości lub przemieszczenia drgań poszczególnych części i elementów konstrukcyjnych urządzenia w porównaniu, odpowiednio, z amplitudą przyspieszenia, prędkości lub przemieszczenia drgań punktów mocowania tych części.

## 2.9 Próba „Przechyły” (wg Publikacji IEC 60092-504 lub wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje)

### 2.9.1 Przechyły statyczne 22,5°

Wyrób w stanie załączonym należy poddać przechyłowi o kąt co najmniej 22,5° od położenia pionowego, a następnie o kąt co najmniej 22,5° w drugą stronę od położenia pionowego, w tej samej płaszczyźnie.

Następnie wyrób należy poddać przechyłowi o kąt co najmniej 22,5° od położenia pionowego w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny poprzedniej oraz przechyłowi o kąt co najmniej 22,5° od położenia pionowego w drugą stronę, w tej samej płaszczyźnie.

Czas próby w każdym położeniu należy dobrać tak, aby możliwa była pełna ocena poprawności działania wyrobu.

### 2.9.2 Przechyły dynamiczne 22,5°

#### 2.9.3 Próba nie jest wymagana w odniesieniu do wyrobów nie posiadających ruchomych części.

Wyrób w stanie załączonym należy poddać kołysaniu o kąt 22,5° od położenia pionowego, w obu płaszczyznach opisanych w 2.9.1. Okres kołysania powinien wynosić 10 sekund. Czas próby w każdej płaszczyźnie powinien wynosić nie mniej niż 15 minut.

W czasie próby i po próbie wyrób powinien działać poprawnie.

## 2.10 Próba „Stopnie ochrony obudowy”

Próbie przedostawania się ciał obcych i wody do wnętrza obudowy wyrobów o określonym stopniu ochrony należy wykonać wg norm uzgodnionych z PRS, np. IEC 60529, lub wg innych warunków odbioru uznanych przez PRS.

## 2.11 Próba „Mgła solna” (Próba Kb wg Publikacji IEC 60068-2-52 lub próba wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje)

Próba jest przewidziana do badania wyrobów szczególnie narażonych na działanie atmosfery morskiej.

PRS może wyrazić zgodę na ograniczenie próby do wybranych reprezentatywnych elementów wyrobu.

Przed próbą należy dokonać pomiaru rezystancji izolacji wyrobu, zgodnie z 2.17 oraz przeprowadzić próby funkcjonalne. Następnie wyrób w stanie wyłączonym należy umieścić w komorze klimatycznej i poddać działaniu mgły solnej.

Roztwór soli należy rozpylać czterokrotnie, po 2 godziny, w temperaturze  $25 \pm 10$  °C. Po każdym rozpylaniu wyrób należy przetrzymywać przez 7 dób w komorze wilgoci, w temperaturze  $40 \pm 2$  °C, przy wilgotności względnej  $93 \pm 3$  %.

Jako czynnik zraszający należy stosować roztwór powstały z rozpuszczenia  $5 \pm 1$  części wagowych chemicznie czystego chlorku sodu w 95 częściach wagowych wody destylowanej lub demineralizowanej. Stężenie jonów wodorowych (pH) roztworu przy temperaturze  $20 \pm 2$  °C powinno się zawierać w granicach 6,5 do 7,2. Do regulacji pH należy stosować rozcieńczony kwas solny lub wodorotlenek sodowy.

Gęstość mgły w komorze powinna być taka, aby na każde 80 cm<sup>2</sup> powierzchni poziomej przypadały 2 ml roztworu w ciągu godziny. Skroplonej mgły nie należy powtórnie stosować.

Powietrze do rozpylania roztworu powinno być wolne od oleju i zanieczyszczeń oraz podgrzane tak, aby rozpylany roztwór miał wymaganą temperaturę.

Każdego 7. dnia okresu przetrzymywania wyrobu w warunkach wilgoci należy przeprowadzić próby funkcjonalne.

Po próbie wyrób należy płukać w bieżącej wodzie przez 5 minut, opłukać w wodzie destylowanej, strząsnąć krople i poddać regenerowaniu w czasie nie krótszym niż 1 h i nie dłuższym niż 2 h, po czym poddać oględzinom. Powierzchnie części metalowych nie powinny wykazywać nadmiernej oznak korozji. Dopuszcza się ślady korozji na ostrych krawędziach.

Na zakończenie, po 4 – 6 godzinach od wyjęcia wyrobu z komory klimatycznej należy przeprowadzić pomiar rezystancji izolacji oraz próby funkcjonalne.

## 2.12 Próba przeciwwybuchowości

Próby przeciwwybuchowości należy wykonywać wg obowiązujących norm. Próby powinny być wykonywane w uznanych laboratoriach specjalistycznych.

## 2.13 Próba odporności na pracę w otoczeniu gazów powstałych wskutek działania środków bojowych i paliw raketowych

Próby dotyczą wyrobów przewidzianych do instalacji w sprzęcie uzbrojenia, należy wykonać je wg obowiązujących norm w uznanych laboratoriach specjalistycznych.

## 2.14 Próba „Pleśnie” (Próba J wg Publikacji IEC 60068-2-10 lub próba wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje)

Próbie poddaje się wyrób w stanie wyłączonym. Za zgodą PRS, zamiast kompletnego wyrobu próbie można poddać jego reprezentatywne części lub próbki materiałów.

Wyrób oraz 3 paski kontrolne należy opryskać wodną zawiesiną zarodników grzybów pleśniowych wymienionych w tabeli 2.14 i umieścić w zaciemnionym, szczelnym pojemniku lub komorze. Wewnątrz pojemnika lub komory należy wytworzyć temperaturę  $29 \pm 1$  °C oraz wilgotność względną większą niż 90% i utrzymać je przez 28 dób. Wahania temperatury w pojemniku lub komorze powinny być nie większe niż 1 °C.

Po 7 dobach pojemnik lub komorę należy otworzyć, sprawdzić wzrost pleśni na paskach kontrolnych i ponownie szczelnie zamknąć. W przypadku braku rozwoju pleśni na którymkolwiek pasku, próbę należy zacząć od początku, przy użyciu świeżej zawiesiny zarodników.

W 14. i 21. dobie należy otworzyć pojemnik lub komorę na 5 s lub 5 min – zależnie od wielkości komory.

Jako paski kontrolne należy stosować paski białego, czystego papieru filtracyjnego, umieszczone na płytce Petriego, wyjąłowane i nasycone zmodyfikowanym roztworem soli odżywczych Czapska-Doxa z sacharozą.

Po zakończeniu próby, natychmiast po wyjęciu z pojemnika lub komory, wyrób i paski kontrolne należy poddać oględzinom okiem nieuzbrojonym i w powiększeniu 50-krotnym. Uważa się, że wyrób jest odporny na pleśń, jeżeli podczas obserwacji w powiększeniu 50-krotnym nie wykrywa się ognisk pleśni lub są widoczne tylko pojedyncze porośnięte zarodniki.

Tabela 2.14

Lp.	Nazwa grzyba
1	Aspergillus niger (v. Tieghem)
2	Aspergillus terreus (Thom)
3	Aureobasidium pullulans (/De Barry/Arnaud)
4	Paecilomyces varioti (Bainier)
5	Penicillium funicolosum (Thom)
6	Penicillium ochrochloron (Biourge)
7	Scopulariopsis brevicaulis (/Sacc./Bain Var. Glabra Thom.)
8	Trichoderma viride (Pers. ex Fries.)

## 2.15 Próba „Wyładowania elektrostatyczne” (wg Publikacji IEC 61000-4-2 lub wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje)

Celem próby jest sprawdzenie odporności wyrobu na wyładowania elektrostatyczne, jakie mogą wystąpić podczas dotykania wyrobu przez personel.

Parametry próby:

- napięcie wyładowania kontaktowego 6 kV
- napięcie wyładowania w powietrzu 8 kV
- polaryzacja napięcia +, –
- elektroda wyładowcza wg IEC 61000-4-2.

W pierwszej kolejności należy sprawdzić odporność przy wyładowaniach na zacisk uziemiający. Wyładowanie w powietrzu należy powodować zbliżeniem elektrody wyładowczej prostopadle do płaszczyzny miejsca wyładowania, do wystąpienia przeskoku iskry, a następnie ją oddalić.

Należy przeprowadzić co najmniej po 10 wyładowań każdej polaryzacji, w różnych punktach wyrobu dostępnych dla personelu, z przerwą 1 s między kolejnymi wyładowaniami.

Po badaniu wyrób powinien działać zgodnie z przeznaczeniem. Nie dopuszcza się pogorszenia działania lub utraty funkcjonalności w stosunku do wymagań określonych przez wytwórcę w specyfikacji technicznej. Podczas badania dopuszcza się jednak pogorszenie działania lub utratę funkcjonalności, jeżeli jest ona samonaprawialna, ale nie dopuszcza się zmiany rzeczywistego stanu działania lub zapisanych danych.

Dla wyrobów instalowanych w rejonie rozdzielnic i instalacji energetycznych:

Zakres częstotliwości	Dopuszczalny poziom
10-150 kHz	120-69 dB $\mu$ V
0,15-0,5 MHz	79 dB $\mu$ V
0,5-30 MHz	73 dB $\mu$ V.

## 2.16 Próby kompatybilności elektromagnetycznej – rodzaje wymagań i zakres ich stosowania (wg Normy PN-V-84010 lub Publikacji STANAG 4435 oraz STANAG 4436)

### 2.16.1 Rodzaje wymagań

2.16.1.1 Rodzaje wymagań, ustalających charakterystyczne cechy urządzenia oraz charakterystykę zaburzeń powstałych w wyniku oddziaływania elektromagnetycznego, określają tabele 2.16.1.1a oraz 2.16.1.1b.

**Tabela 2.16.1.1a**  
**Rodzaje wymagań dotyczących zaburzeń emitowanych**

Oznaczenie rodzaju wymagania	Badana cecha urządzenia	Charakterystyka zaburzenia	
		Zakres częstotliwości	Pomiar parametru
NCE 01	Poziom emisji zaburzeń przewodzonych w przewodach zasilających	od 30 Hz do 50 MHz	Prąd zaburzeń
NCE 02	Poziom emisji zaburzeń przewodzonych w przewodach sterowania i sygnałowych	od 30 Hz do 50 MHz	Prąd zaburzeń
NRE 01	Poziom emisji składowej magnetycznej zaburzeń promieniowanych	od 30Hz do 50MHz	Indukcja magnetyczna zaburzenia
NRE 02	Poziom emisji składowej elektrycznej zaburzeń promieniowanych	od 10kHz do 10GHz	Natężenie składowej elektrycznej zaburzenia

**Tabela 2.16.1.1b**  
**Rodzaje wymagań dotyczących odporności na zaburzenia elektromagnetyczne**

Oznaczenie rodzaju wymagania	Badana cecha urządzenia	Charakterystyka zaburzenia	
		Zakres częstotliwości	Pomiar parametru
NCS 01	Poziom odporności na zaburzenia sieciowe o przebiegu sinusoidalnym	od 30 Hz do 100 MHz	Napięcie zaburzenia
NCS 02	Poziom odporności na zaburzenia przewodzone w przewodach sterowania i sygnałowych	od 30 Hz do 100 MHz	Natężenie prądu zaburzenia
NCS 03	Poziom odporności na sieciowe zaburzenia impulsowe	Zaburzenie impulsowe	Napięcie szczytowe zaburzenia



NCS 04	Poziom odporności na sieciowe zaburzenia tłumione	Zaburzenie sinusoidalne tłumione wykładniczo	Natężenie szczytowe prądu zaburzenia
NRS 01	Poziom odporności na oddziaływanie składowej magnetycznej zaburzeń promieniowanych	od 30 Hz do 50 kHz	Natężenie pola magnetycznego zaburzenia
NRS 02	Poziom odporności na oddziaływanie składowej elektrycznej zaburzeń promieniowanych	od 10 kHz do 40 GHz	Natężenie pola elektrycznego zaburzenia

## 2.16.2 Zakres stosowania wymagań

2.16.2.1 Zakres stosowania poszczególnych wymagań ustalonych w 2.16.1 określa tabela 2.16.2.1.

**Tabela 2.16.2.1**

Rodzaj wymagania	Rodzaj urządzenia									
	O	N	Z	I	KP	WP	H/S	Z FP	B FP	PNE
NCE 01	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NCE 02	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
NCS 01	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
NCS 02	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
NCS 03	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
NCS 04	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-
NRE 01	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
NRE 02	+	+	+	+	+	+	+1)	+	+2)	+
NRS 01	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-
NRS 02	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+

### Objaśnienia symboli

- O – urządzenia odbiorcze
- N – urządzenia nadawcze
- Z – urządzenia zasilania elektroenergetycznego
- I – urządzenia techniki informatycznej
- KP – urządzenia kontrolno-pomiarowe
- WP – urządzenia pomocnicze wyposażenia pokładowego
- H/S – urządzenia hydroakustyczne (sonar)
- Z FP – urządzenia elektryczne z elementami ferrytowymi i półprzewodnikowymi
- B FP – urządzenia elektryczne bez elementów ferrytowych i półprzewodnikowych
- PNE – przenośne narzędzia z napędem elektrycznym

+ oznacza, że wymaganie ma zastosowanie

- oznacza, że wymaganie nie ma zastosowania

## 2.17 Pomiar rezystancji izolacji

Pomiaru rezystancji izolacji wyrobu należy dokonać podczas przeprowadzania prób:

- „wilgotne gorąco cyklicznie”,
- „zimno”,
- „mgła solna”.

Pomiaru należy dokonać przed i po próbie. Rezystancja izolacji wyrobu nie powinna być niższa od wartości podanych w tabeli 2.17.

1) Wymaganie odnosi się do zakresu częstotliwości od 10 kHz do 1 GHz.

2) Wymaganie odnosi się do zakresu częstotliwości od 10 kHz do 400 MHz.

**Tabela 2.17**

Napięcie znamionowe [V]	Napięcie probiercze [V]	Minimalna rezystancja izolacji	
		Przed próbą [MΩ]	Po próbie [MΩ]
$U_n \leq 65$	$2 \times U_n$ , min. 24	10	1
$U_n > 65$	500	100	10

Pomiar rezystancji izolacji należy przeprowadzić między wszystkimi fazami (biegunami) a ziemią. Niektóre elementy, na przykład zabezpieczenie przed zaburzeniami elektromagnetycznymi, mogą być odłączone na czas próby.

### 2.18 Próba „Wytrzymałość elektryczna izolacji”

Wytrzymałość elektryczną izolacji wyrobu należy sprawdzić przez okres 1 minuty napięciem probierczym o wartości skutecznej zgodnej z tabelą 2.18.

**Tabela 2.18**

Napięcie znamionowe $U_n$ , [V]	Napięcie probiercze (przemienne o częstotliwości 50 lub 60 Hz), [V]
do 65	$2 \times U_n + 500$
66 do 250	1500
251 do 500	2000
501 do 690	2500

Napięcie probiercze należy przyłożyć między fazy (bieguny) połączone między sobą a ziemią oraz kolejno między fazy (jeżeli to możliwe).

Płytki drukowane z obwodami elektronicznymi mogą być wyjęte na czas prób.

### 2.19 Próba „Odporność na rozprzestrzenianie płomienia”

Próbie odporności wyrobu na rozprzestrzenianie płomienia należy wykonać wg Publikacji IEC 60092-101 lub IEC 60695-2-2, lub wg odpowiedniej Normy Obronnej, jeżeli taka norma obowiązuje. Wyrób należy poddać pięciokrotnie próbie płomienia, każdorazowo przez okres 15 sekund (przerwa między próbami – 15 sekund) lub jeden raz przez okres 30 sekund. Długość nadpalenia lub uszkodzenia nie może przekraczać 60 mm.

Wykonanie urządzenia elektrycznego i dobór materiału powinny ograniczyć prawdopodobieństwo powstania pożaru poprzez spełnienie następujących wymagań:

- jeżeli część urządzenia elektrycznego znajdująca się pod napięciem może spowodować zapłon i pożar, to powinna być ona w odpowiedniej obudowie,
- wykonanie, materiał i konstrukcja obudowy powinny zmniejszać, tak dalece jak to możliwe, jakikolwiek zapłon sąsiednich elementów,
- wykonanie, materiał i konstrukcja obudowy nie powinny rozprzestrzeniać płomienia, tam gdzie powierzchnia urządzenia jest narażona na płomień z zewnątrz.

### 2.20 Badanie zapalności materiałów elektroizolacyjnych

#### 2.20.1 Cel badania

Badanie wykonuje się w celu oceny zapalności stałych materiałów izolacyjnych stosowanych jako elementy nośne części znajdujących się pod napięciem, jak również służących do pokrycia izolacyjnego urządzeń elektrycznych i urządzeń elektronicznych.

Metody tej nie można stosować do badania izolacji i powłok kabli i przewodów.

## 2.20.2 Próbki

Próbki powinny mieć następujące wymiary:  
długość – 200 mm,  
szerokość – 35 mm,  
grubość –  $3 \pm 1,5$  mm.

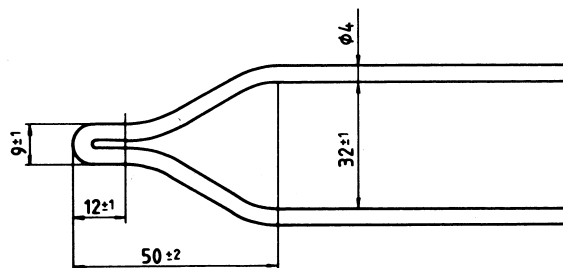
Możliwość zastosowania próbek o innych wymiarach oraz sposób przeprowadzenia próby podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez Organ Nadzoru.

Jeżeli badane są materiały o grubości większej niż 4,5 mm, to próbki należy obrobić z jednej strony tak, aby uzyskać wymiary próbki podane wyżej. Badanie wykonuje się po tej stronie próbki, która nie była poddana obróbce mechanicznej.

Próbki przed badaniem należy poddać kondycjonowaniu wstępnemu w temperaturze  $20 \pm 2$  °C, przy wilgotności względnej powietrza  $65 \pm 3\%$ .

## 2.20.3 Urządzenie probiercze

Urządzenie probiercze powinno składać się z pętli żarowej, ruchomego uchwytu próbki ze skalą umożliwiającą określenie wysokości powstałego płomienia oraz przestawnego obciążnika do regulacji nacisku pętli.

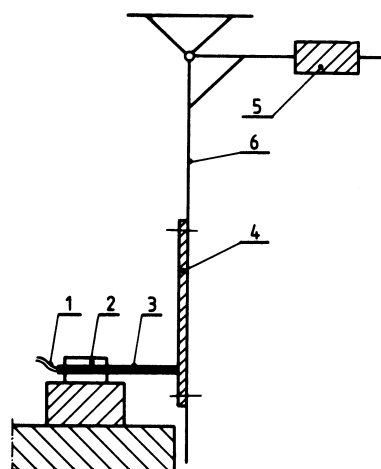


Rys. 2.20.3-1 Pętla żarowa (wymiar w mm)

Pętla żarowa powinna być wykonana z drutu chromo-nikieliny lub ze stopu żelazochromoalumiowego.

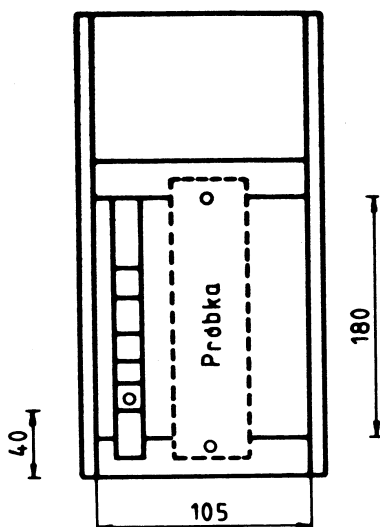
Kształt i wymiary pętli żarowej powinny odpowiadać rysunkowi 2.20.3-1.

Ruchomy uchwyt próbki powinien być tak usytuowany, aby próbka była przyciskana do pętli pod kątem prostym (patrz rys. 2.20.3-2 i 2.20.3-3).



- 1 – przewód zasilający;
- 2 – uchwyt z zaciskami;
- 3 – pętla żarowa;
- 4 – próbka;
- 5 – obciążnik;
- 6 – ramka z uchwytem próbki.

Rys. 2.20.3-2 Schemat urządzenia probierczego



Rys. 2.20.3-3 Uchwyt próbki ze skalą (wymiarzy w mm)

#### 2.20.4 Próba

Pętlę żarową należy rozgrzewać prądem elektrycznym do temperatury podanej w tabeli 2.20.5.

Należy utrzymać stałą wysokość temperatury pętli przy doprowadzanej stałej mocy w ciągu co najmniej 120 s przed rozpoczęciem próby.

Uchwyt z próbką należy dociskać do pętli z siłą 1 N przez czas podany w tabeli 2.20.5.

Jeżeli w tym czasie materiał izolacyjny zapali się, to należy na skali określić wysokość płomienia oraz określić długotrwałość palenia się próbki, oznaczając przy tym czas od momentu oddalenia próbki od pętli do momentu zgaśnięcia płomienia.

#### 2.20.5 Parametry probiercze

Parametry probiercze do badania zapalności materiałów izolacyjnych podano w tabeli 2.20.5.

Tabela 2.20.5

Lp.	Parametry probiercze	Grupa probiercza	
		grupa probiercza 1	grupa probiercza 2
1	Temperatura, [°C]	650	960
2	Czas działania pętli żarowej, [s]	60	30
3	Siła docisku, [N]	1	1

#### 2.20.6 Ocena wyników

**2.20.6.1** Materiały izolacyjne, które nie zapalają się pod działaniem narażeń odpowiadających grupie probierczej 1 lub zapalają się, lecz czas palenia się, niezależnie od wysokości płomienia, jest nie dłuższy niż 30 s, uważane są za trudno zapalne i nadają się do pokryć izolacyjnych, jednak nie mogą być stosowane na uchwyty części przewodzących prąd.

**2.20.6.2** Materiały izolacyjne, które nie zapalają się pod działaniem narażeń odpowiadających grupie probierczej 2 lub zapalają się, lecz wysokość płomienia nie przekracza 3 cm, a czas palenia się jest nie dłuższy niż 60 s, uważane są za trudno zapalne i nadają się do pokryć izolacyjnych oraz na uchwyty części przewodzących prąd.

**2.20.6.3** Badanie przeprowadza się na trzech próbkach.

Jeżeli jedna z próbek nie spełnia wymagań podanych w 2.20.6.1 lub 2.20.6.2 to badaniu należy poddać 3 nowe próbki.

Jeżeli więcej niż jedna próbka nie spełnia wymagań podanych w 2.20.6.1 i 2.20.6.2, to taki materiał izolacyjny nie może być zaliczony do materiałów trudno zapalnych.

Materiał izolacyjny można uznać za trudno zapalny tylko w tym przypadku, jeżeli po drugiej próbie wszystkie próbki można zaliczyć do trudno zapalnych, zgodnie z kryteriami podanymi w 2.20.6.1 i 2.20.6.2.