

ENERGOELEKTRYKA	NORMA BRANŻOWA	BN-77
	Elementy grzejne rurkowe Wspólne wymagania i badania	4980-02
		Zamiast 1)
		Grupa katalogowa VI 75

SPIS TREŚCI1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania normy
- 1.3. Określenia

2. OZNACZENIE3. WYMAGANIA

- 3.1. Napięcie znamionowe
- 3.2. Moc znamionowa
- 3.3. Prąd upływowy
- 3.4. Wytrzymałość elektryczna elementów grzejnych rurek
- 3.5. Nagrzanie się części konstrukcyjnych
- 3.6. Zaciski przyłączeniowe
- 3.7. Budowa
- 3.8. Długość elementów rurekowych
- 3.9. Średnica zewnętrzna
- 3.10. Długości strefy martwej
- 3.11. Trwałość
- 3.12. Powłoki ochronne
- 3.13. Cechowanie
 - 3.13.1. Dane znamionowe
 - 3.13.2. Sposób wykonania cechowania
- 3.14. Pozostałe wymagania

- 4.2. Karta gwarancyjna
- 4.3. Transport

5. BADANIA

- 5.1. Program badań
 - 5.1.1. Badania pełne
 - 5.1.2. Badania niepełne
- 5.2. Skład i wielkość partii
- 5.3. Liczność próbek
 - 5.3.1. Badania pełne
 - 5.3.2. Badania niepełne
- 5.4. Opis badań
 - 5.4.1. Ogólne warunki wykonywania badań
 - 5.4.2. Oględziny oraz sprawdzenie zgodności z dokumentacją
 - 5.4.3. Sprawdzenie znamionowego poboru mocy
 - 5.4.4. Sprawdzenie nagrzewania się części konstrukcyjnych
 - 5.4.5. Próba przeciążalności
 - 5.4.6. Próba wytrzymałości elektrycznej
 - 5.4.7. Sprawdzenie odporności na wilgoć
 - 5.4.8. Sprawdzenie powłok ochronnych
 - 5.4.9. Sprawdzenie wykonania zacisków przyłączeniowych
 - 5.4.10. Próba trwałości
- 5.5. Ocena wyników badań

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

- 4.1. Pakowanie i przechowywanie

ZAŁĄCZNIK

1) BN-73/4945-01, BN-73/4945-02, BN-73/4945-03.

INFORMACJE DODATKOWE

Zgłoszona przez PREDOM Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Oddział Zamiejscowy Urzędzeń i Elementów Grzejnych w Szczecinie
 Ustanowiona przez Generalnego Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Zmechanizowanego Sprzętu Domowego PREDOM
 dnia 1 kwietnia 1977 r.
 jako norma obowiązująca w zakresie produkcji i obrotu od dnia 1 stycznia 1978 r.
 (Dz. Norm. i Miar nr 10/1977 poz. 33)

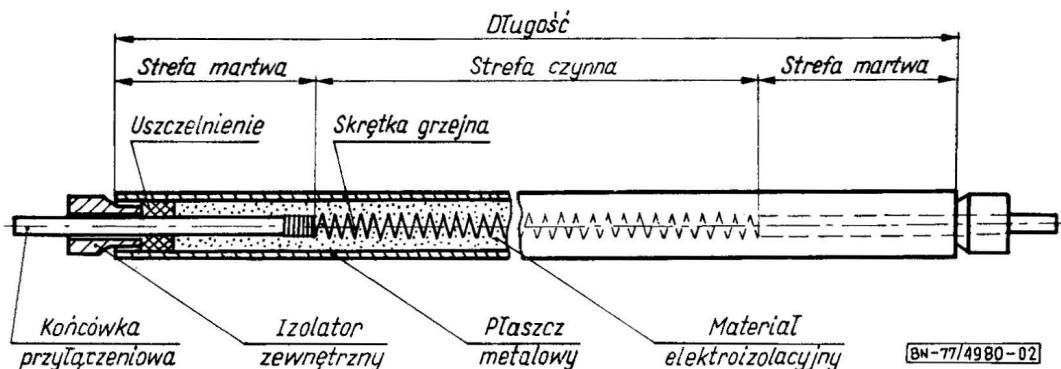
1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wspólne wymagania i badania dotyczące elementów grzejnych rurkowych w płaszczach metalowych.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma dotyczy elementów grzejnych rurkowych w płaszczach metalowych przeznaczonych do pracy w przyrządach, urządzeniach i narzędziach powszechnego użytku oraz w przemysłowych urządzeniach technologicznych, aparaturze, instalacjach.

1.3. Określenia

1.3.1. Element grzejny rurkowy (w skrócie: element rurkowy) - opornik grzejny składający się ze skrętki grzejnej z końcówkami przyłączeniowymi i otaczającego ją płaszcz metalowego oraz zagęszczonego materiału elektroizolacyjnego wypełniającego przestrzeń między nimi (rysunek).



1.3.2. Końcówka przyłączeniowa - część elementu rurkowego, która jest połączona ze skrętką grzejną i służy do osadzenia zacisków przyłączeniowych, przewodu przyłączeniowego lub do bezpośredniego przyłączenia do zacisków urządzenia, w którym element rurkowy będzie zamontowany.

1.3.3. Uszczelnienie - warstwa izolacji elektrycznej chroniąca wnętrze elementu rurkowego przed zawilgoceciem.

1.3.4. Płaszcz metalowy - metalowa rurka stanowiąca w elemencie rurkowym osłonę skrętki grzejnej i materiału elektroizolacyjnego.

1.3.5. Strefa czynna - część elementu rurkowego, wzdłuż której rozmieszczona jest skrętka grzejna, w której następuje przetwarzanie energii elektrycznej w energię cieplną.

1.3.6. Powierzchnia czynna - powierzchnia elementu rurkowego określona iloczynem długości strefy czynnej i obwodu zewnętrznego płaszcza metalowego.

1.3.7. Strefa martwa - część elementu rurkowego od końca płaszcza metalowego do początku strefy czynnej.

1.3.8. Obciążenie powierzchniowe - moc jednostkowa wyrażona stosunkiem mocy znamionowej elementu rurkowego w W do jego powierzchni czynnej w cm^2 .

1.3.9. Powierzchnia robocza - powierzchnia elementu rurkowego, która styka się ze środowiskiem ogrzewanym przez element rurkowy.

1.3.10. Pozostałe określenia - wg PN-75/E-06200 i PN-76/E-02301.

2. OZNACZENIE

Przykład oznaczenia elementu grzejnego rurkowego, wyprodukowanego przez Zakłady Sprzętu Elektrogrzejnego PREDOM-SELFA o fabrycznym oznaczeniu typu 12.311, o mocy 2000 W, na napięcie znamionowe 220 V:

ELEMENT RURKOWY PREDOM-SELFA 12.311-2000 W
220 V BN-77/4980-02

3. WYMAGANIA

3.1. Napięcie znamionowe. Elementy rurkowe przeznaczone do pracy w przyrządach i narzędziach powszechnego użytku powinny być budowane na napięcie znamionowe z sze-

regu napięć wg PN-69/E-02001 nie przekraczające napięcia 250 V względem ziemi i 380 V.

Dla elementów rurkowych przewidzianych do łączenia w zespoły dopuszcza się napięcie znamionowe wynikłe z podzielenia napięć wg PN-69/E-02001 przez liczbę całkowitą.

3.2. Moc znamionowa. Elementy grzejne rurkowe powinny być wykonywane na następujące moce znamionowe (według ciągu liczb normalnych R'40):

0,20, 0,21, 0,22, 0,24, 0,25, 0,26, 0,28, 0,30, 0,32, 0,34, 0,36, 0,38, 0,40, 0,42, 0,45, 0,48, 0,50, 0,53, 0,56, 0,60, 0,63, 0,67, 0,71, 0,75, 0,80, 0,85, 0,90, 0,95, 1,00, 1,05, 1,10, 1,20, 1,25, 1,30, 1,40, 1,50, 1,60, 1,70, 1,80, 1,90 i 2,00 kW - oraz wielokrotności tych mocy powstałe z pomnożenia przez 10 lub 10^{-1} .

Dopuszcza się wykonanie elementów rurkowych o innych mocach niż podane, po uzgodnieniu między producentem i odbiorcą.

3.3. Prąd upływowy elementów rurkowych - według norm przedmiotowych na urządzenia, do których elementy rurkowe są przeznaczone. W przypadku braku norm przedmiotowych - wg PN-75/E-06200.

Dla elementów rurkowych przeznaczonych do celów przemysłowych, dopuszcza się wartości prądu upływowego według osobnego porozumienia między producentem i odbiorcą.

3.4. Wytrzymałość elektryczna elementów grzejnych rurkowych - według norm przedmiotowych na urządzenia, do których elementy rurkowe są przeznaczone. W przypadku braku norm przedmiotowych - wg PN-75/E-06200.

Dla elementów rurkowych przeznaczonych do celów przemysłowych dopuszcza się wartości napięcia probierczego według osobnego porozumienia między producentem i odbiorcą.

3.5. Nagrzewanie się części konstrukcyjnych. Przyrosty temperatury poszczególnych części elementu rurkowego w warunkach próby wg 5.4.4 nie powinny przekraczać wartości podanych w tabl. 1.

Tablica 1

Miejsce i części pomiarowe	Przyrost temperatury, °C
Plaszcz metalowy z miedzi, stopu aluminium	230
Plaszcz metalowy ze stali chromowo-niklowej zawierającej około 18% Cr i 9% Ni	700
Plaszcz metalowy ze stali węglowej 10	350
Plaszcz metalowy z innych materiałów	według norm przedmiotowych dotyczących tych materiałów
Zacisk przyłączeniowy lub końcówka przyłączeniowa przystosowane do pracy w temperaturze T ¹⁾	T-20
Plaszcz metalowy elementu rurkowego lub zespół służący do mocowania elementu rurkowego w miejscu, w którym znajduje się uszczelnienie	według dokumentacji elementu rurkowego
1) Temperatura pracy zacisków podana w dokumentacji konstrukcyjnej elementu rurkowego.	

3.6. Zaciski przyłączeniowe

a) Element rurkowy powinien być wyposażony w zaciski gwintowe, wsuwki, przewody przyłączeniowe lub inne równie skuteczne rozwiązania, służące do przyłączenia elementu rurkowego do układu zasilającego. Dopuszcza się elementy rurkowe z końcówkami przyłączeniowymi, służącymi do bezpośredniego przyłączenia do zacisków urządzenia.

b) Zastosowane zaciski gwintowe lub wsuwki powinny spełniać wymagania odpowiednich norm przedmiotowych.

c) Pozostałe zaciski i końcówki przyłączeniowe służące do przyłączenia elementu rurkowego do układu zasilającego powinny wytrzymać przyłożony moment obrotowy i siłę poosiową wg 5.4.9.

3.7. Budowa

a) Plaszcz metalowy elementu rurkowego powinien być szczelny.

b) Części montowane na elementach rurkowych, służące do zabudowywania tych elementów rurkowych powinny być zamocowane w taki sposób, aby po zamontowaniu w urządzeniu element rurkowy nie mógł przesunąć się w nich oraz aby nie zmieniały się wymagania odległości izolacyjne.

c) Połączenia elementów rurkowych z tulejkami, służącymi do ich montowania w zbiornikach do ogrzewania płynów, powinny być szczelne.

d) Zastosowane izolatory powinny być tak osadzone, aby nie mogły się wysunąć poza płaszcz metalowy elementu rurkowego.

3.8. Długość elementów rurkowych. Elementy rurkowe w stanie prostym powinny być produkowane na następujące długości (według ciągu liczb normalnych R'40):

250, 300, 320, 340, 400, 450, 500, 600, 630, 710, 800, 900, 1000, 1200, 1250, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2400, 2500, 2800, 3000, 3400, 3600, 4000, 4500, 5000, 5600 i 6300 mm.

Długości elementów rurkowych mniejszych od 250 mm nie normalizuje się.

Dopuszczalne odchyłki długości dla elementów rurkowych w stanie prostym nie powinny przekraczać:

±3% dla elementów rurkowych o długości do 1000 mm włącznie,

±2% dla elementów rurkowych o długości powyżej 1000 mm.

Dla wykonań specjalnych dopuszcza się inne odchyłki i długości elementów rurkowych od podanych po uzgodnieniu między odbiorcą i producentem.

3.9. Średnica zewnętrzna. Elementy rurkowe o przekroju kołowym powinny mieć jedną z następujących średnic zewnętrznych płaszcza metalowego: 4; 5; 6; 6,5; 6,9; 8; 8,5; 9,5; 10; 10,7; 12,5; 13 i 16 mm, przy czym dopuszczalne odchyłki nie powinny przekraczać ± 0,1 mm.

Dla wykonań specjalnych dopuszcza się inne średnice od podanych.

3.10. Długości strefy martwej elementów grzejnych rurkowych powinny być następujące: 40, 50, 80, 100, 160 i 250 mm.

Dla wykonań specjalnych dopuszcza się inne długości stref martwych oraz konstrukcje elementów rurkowych bez stref martwych.

3.11. Trwałość elementów rurkowych w warunkach próby wg 5.4.10 powinna wynosić co najmniej 3000 h.

3.12. Powłoki ochronne nie powinny odpryskiwać, złuszczać się w warunkach próby przeciążalności. Powinny zabezpieczać element rurkowy przed korozją co najmniej w warunkach próby wg 5.4.7.

Grubość warstwy elektrolitycznej powłoki niklowej nanoszonej na powierzchnie robocze elementów rurkowych o obciążeniu powierzchniowym $6 + 13 \text{ W/cm}^2$ przeznaczonych do ogrzewania płynów nie powinna być mniejsza niż 8 μm .

Jeżeli jest stosowana dodatkowa warstwa chromu, to grubość jej powinna wynosić co najmniej 0,3 µm.

Pozostałe wymagania dotyczące powłok - wg PN-72/II-97006 i PN-73/II-97009 z wyjątkiem szczelności, której nie normalizuje się.

Stosowane inne powłoki metalowe powinny odpowiadać wymaganiom norm przedmiotowych.

3.13. Cechowanie

3.13.1. Dane znamionowe

a) Na elemencie rurkowym należy podać co najmniej następujące dane:

- napięcie znamionowe w V,
- znamionowy pobór mocy w W lub kW,
- nazwę lub znak wytwórni,
- fabryczne oznaczenie modelu lub typu,
- BN.

b) Na niewymienialnym elemencie rurkowym wbudowanym do przyrządu lub jego podzespołu w wytwórni wytwarzającej ów przyrząd lub podzespół należy podać co najmniej następujące dane:

- napięcie znamionowe w V,
- znamionowy pobór mocy w W lub kW,
- fabryczne oznaczenie modelu lub typu.

3.13.2. Sposób wykonania cechowania. Wszystkie oznaczenia powinny być trwale i czytelne. Elementy rurkowe do przyrządów powszechnego użytku przeznaczone do sprzedaży jako części zamienne powinny mieć dołączoną przywieszkę stwierdzającą, że element rurkowy jest przeznaczony wyłącznie do przyrządu określonego typu.

3.14. Pozostałe wymagania dotyczące: dopuszczalnych odchyłek poboru mocy, działania w warunkach przeciążenia, odporności na wilgoć, odporności na korozję, połączeń mechanicznych oraz odporności na prądy pełzające - wg PN-75/E-06200.

Zalecenia eksploatacyjne podano w załączniku.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie i przechowywanie - wg PN-75/E-06200.

4.2. Karta gwarancyjna. Na żądanie odbiorcy do każdego elementu rurkowego należy dołączyć kartę gwarancyjną.

Do każdej dostawy zbiorczej należy dołączyć zaświadczenie wykonania badań niepełnych.

4.3. Transport. Elementy rurkowe w opakowaniach transportowych mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed opadami atmosferycznymi i uszkodzeniami mechanicznymi.

5. BADANIA

5.1. Program badań

5.1.1. Badania pełne. Badaniom pełnym powinny być poddane elementy rurkowe, których działanie zostało wstępnie stwierdzone. Wymaganie to uważa się za spełnione, jeżeli element rurkowy przeszedł badania niepełne z wynikiem dodatnim. Badania pełne polegają na wykonaniu prób wg tabl. 2 w podanej kolejności.

Tablica 2

Lp.	Próba	Wymagania wg	
1	Oględziny oraz sprawdzenie zgodności z dokumentacją	5.4.2	3.1, 3.2, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.12, 3.13, 4.1, 4.2
2	Sprawdzenie znamionowego poboru mocy	5.4.3	PN-75/E-06200
3	Sprawdzenie nagrzewania się części konstrukcyjnych	5.4.4	3.5
4	Próba przeciążalności	5.4.5	3.12 i PN-75/E-06200
5	Sprawdzenie prądu upływowego pod obciążeniem	PN-75/E-06200	3.3
6	Próba wytrzymałości elektrycznej	5.4.6	3.4
7	Sprawdzenie odporności na wilgoć	5.4.7	PN-75/E-06200
8	Sprawdzenie odporności na korozję	PN-75/E-06200	
9	Sprawdzenie powłok ochronnych	5.4.8	3.12
10	Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej połączeń gwintowych	PN-75/E-06200	
11	Sprawdzenie wykonania zacisków przyłączeniowych	5.4.9	3.6
12	Sprawdzenie odporności części izolacyjnych na prądy pełzające	PN-75/E-06200	
13	Próba trwałości	5.4.10	3.11

5.1.2. Badania niepełne polegają na wykonaniu następujących prób:

- oględziny (5.4.2),
- sprawdzenie znamionowego poboru mocy (5.4.3),
- próba wytrzymałości elektrycznej (5.4.6).

5.2. Skład i wielkość partii - wg PN-75/E-06200.

5.3. Liczność próbek

5.3.1. Badania pełne. Do badań pełnych należy pobrać sposobem losowym co najmniej 3 elementy rurkowe z jednej serii produkcyjnej.

5.3.2. Badania niepełne - wg PN-75/E-06200.

5.4. Opis badań

5.4.1. Ogólne warunki wykonywania badań. Badania należy wykonywać w temperaturze otoczenia $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ i przy wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 70%.

Napięcie układu zasilającego nie powinno zmieniać się podczas prób więcej niż $\pm 2\%$. Zaleca się, aby pomiary elektryczne w badaniach pełnych były wykonywane przy użyciu przyrządów pomiarowych klasy nie gorszej niż 0,5.

Elementy rurkowe bada się prądem przemiennym.

Elementy rurkowe przeznaczone do ściśle określonych przyrządów, urządzeń i narzędzi powszechnego użytku powinny być badane w tych przyrządach, urządzeniach i narzędziach i oddawać wytworzoną energię cieplną w sposób jednoznacznie określony.

W przypadku gdy badanie elementu rurkowego w przyrządzie, urządzeniu lub narzędziu jest utrudnione, badanie można prowadzić w zbliżonych warunkach pracy podanych w dokumentacji elementu rurkowego.

Elementy rurkowe przeznaczone do pracy w przemysłowych urządzeniach technologicznych, aparaturze, instalacjach mogą być badane w warunkach pracy podanych w dokumentacji elementu rurkowego.

Za pracę w normalnych warunkach przyjmuje się stan, gdy:

- element grzejny rurkowy jest zasilany napięciem znamionowym,
- element rurkowy przeznaczony do ogrzewania wody, wodnych roztworów ługów, olejów w czasie prób oddaje ciepło do tych środowisk,
- element rurkowy przeznaczony do ogrzewania powietrza w czasie prób oddaje ciepło w powietrze,
- element rurkowy przeznaczony do ogrzewania ciał stałych oddaje ciepło w ich otoczeniu.

5.4.2. Oględziny oraz sprawdzenie zgodności z dokumentacją. Oględziny polegają na stwierdzeniu zgodności elementu rurkowego z tymi wymaganiami, których sprawdzenie nie wymaga wykonywania prób lub pomiarów. Głównie należy zwrócić uwagę na:

- cechowanie (3.13),
- napięcie znamionowe (3.1),
- budowa (3.7),
- powłoki ochronne (3.12),
- opakowanie (4.1, 4.2).

Zgodność budowy elementu rurkowego z dokumentacją konstrukcyjną należy stwierdzić sprawdzając między innymi, czy spełnione są wymagania wg 3.2, 3.6, 3.8, 3.9 i 3.10.

5.4.3. Sprawdzenie znamionowego poboru mocy - wg PN-75/E-06200.

W badaniach niepełnych wykonywanych przy bieżącej kontroli produkcji dopuszcza się sprawdzenie znamionowego poboru mocy na podstawie pomiaru oporu elementu rurkowego w stanie zimnym.

Przy obliczaniu mocy elementu rurkowego należy uwzględnić współczynnik temperaturowy przyrostu oporu o wartości odpowiadającej temperaturze jaką osiąga element rurkowy w normalnych warunkach pracy.

Ocena wyników próby - wg PN-75/E-06200.

5.4.4. Sprawdzenie nagrzewania się części konstrukcyjnych - wg PN-75/E-06200.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli zmierzone przyrosty temperatur na płaszczu metalowym, zaciskach przyłączeniowych i końcówkach przyłączeniowych spełniają wymagania wg 3.5.

5.4.5. Próba przeciążalności. Próbę należy wykonać wg PN-75/E-06200 p. 5.4.6a), b).

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli są spełnione wymagania wg 3.12 oraz PN-75/E-06200.

5.4.6. Próba wytrzymałości elektrycznej - wg PN-75/E-06200.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli są spełnione wymagania wg 3.4 oraz PN-75/E-06200.

5.4.7. Sprawdzenie odporności na wilgoć. Sposób i warunki wykonania próby - wg PN-75/E-06200 (bez sprawdzenia odporności na przelewającą się ciecz), przy czym prąd upływowy mierzy się między częściami pod napięciem a płaszczem metalowym lub częściami przewodzącymi trwale z nim połączonymi.

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli są spełnione wymagania wg 3.3, w czasie próby wytrzymałości elektrycznej nie nastąpiło przebicie (wyładowań świetlnych nie należy brać pod uwagę), a na elemencie rurkowym i jego częściach składowych nie wystąpiły wyraźne ślady korozji.

5.4.8. Sprawdzenie powłok ochronnych. Elektrolityczne powłoki niklowe należy sprawdzić wg PN-72/H-97006 lub PN-73/H-97009.

Inne powłoki ochronne należy sprawdzić według norm dotyczących tych powłok.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli są spełnione wymagania wg 3.12.

5.4.9. Sprawdzenie wykonania zacisków przyłączeniowych

a) Zaciski przyłączeniowe gwintowe należy sprawdzić wg PN-68/3068-11.

b) Zastosowane przyłączenia w postaci wsuwek należy sprawdzić wg PN-76/E-06300/09.

c) Pozostałe połączenia służące do przyłączenia elementu rurkowego do układu zasilającego należy sprawdzić, przykładając w ciągu 30 s wzdłuż osi końcówki przyłączeniowej w kierunku jej wyciągania siłę 20 N. Bezpośrednio potem należy poddać końcówkę przyłączeniową w ciągu 1 min działaniu momentu obrotowego 0,01 N · m.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie jej trwania nie nastąpi obłuzowanie się połączenia, koń-

cówka przyłączeniowa nie obróci się wokół osi, nie zmniejszą się wymagane odległości izolacyjne oraz są spełnione wymagania wg 3.6.

5.4.10. Próba trwałości. Sprawdzenie trwałości elementów grzejnych rurkowych należy wykonać w normalnych warunkach pracy.

Dopuszcza się wykonywanie próby trwałości dla typów - przedstawicieli poszczególnych grup elementów rurkowych ustalonych przez producenta przy uwzględnieniu warunków pracy i obciążeń powierzchniowych.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli w czasie jej trwania nie nastąpi przerwa w obwodzie elementu grzejnego rurkowego i spełnione są wymagania 3.11. Ponadto bezpośrednio po jej zakończeniu próba wytrzymałości elektrycznej wg 5.4.6 da wynik dodatni.

5.5. Ocena wyników badań - wg PN-75/E-06200.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

Z A Ł A C Z N I K

Z A L E C E N I A E K S P L O A T A C Y J N E

1. Zalecenia ogólne. Elementy rurkowe powinny pracować w warunkach pracy, które można uważać za dopuszczalne według ustaleń niniejszej normy. Temperatury płaszczki metalowej w strefie czynnej elementu rurkowego nie powinny być wyższe od wartości podanych w 3.5, a w miejscu, w którym znajdują się uszczelnienia, od wartości podanych w normach przedmiotowych lub przez wytwórcę.

2. Obciążenie powierzchniowe strefy czynnej elementów rurkowych. Obciążenie elementów rurkowych przeznaczonych do ogrzewania płynów nie powinno być wyższe od wartości podanych w tablicy.

cd. tablicy

Ośrodek pracy	Obciążenie powierzchniowe, W/cm ²	Materiał płaszczki metalowej
Woda w obiegu wymuszonym (np. elementy rurkowe pracujące w przepływowych ogrzewaczach wody)	10 ± 13	miedź z polerowaną powłoką chromową lub niklową
Oleje w zależności od stopnia lepkości i temperatury, do której są ogrzewane	1 ± 4,5	miedź, stal węglowa

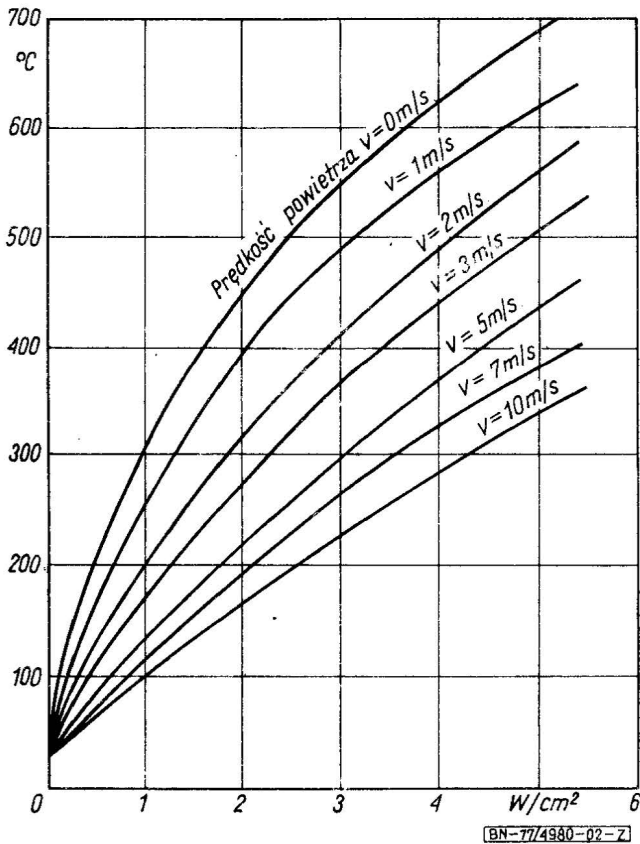
Ośrodek pracy	Obciążenie powierzchniowe, W/cm ²	Materiał płaszczki metalowej
Woda ogrzewana w zamkniętych zbiornikach (np. elementy rurkowe, pracujące w ogrzewaczach wody)	5 ± 7	miedź, stal chromowo-niklowa z powierzchnią naturalną
Woda, wodne roztwory ługów, ogrzewane w otwartych zbiornikach (np. elementy rurkowe pracujące w pralkach)	6 ± 10	miedź, stal chromowo-niklowa z polerowaną powłoką niklową lub chromową

Przy doborze elementów rurkowych do ogrzewania powietrza można korzystać z danych według rysunku.

Rysunek przedstawia wykres temperatury na powierzchni strefy czynnej płaszczki metalowej, w funkcji obciążenia powierzchniowego dla prostego elementu rurkowego o średnicy zewnętrznej 8,5 mm, oddającego ciepło swobodnie we wszystkich kierunkach w spokojnym powietrzu ($v = 0$ m/s) o temperaturze 20°C i w powietrzu opływającym go, również o temperaturze 20°C.

Przepływ powietrza jest prostopadły do osi podłużnej elementu rurkowego. Jeśli kilka elementów rurkowych zostanie zabudowanych w obudowę i temperatura przepływa-

jącego powietrza u wylotu obudowy wynosi np. 80°C , to temperatura płaszczka metalowego jest wyższa od otrzymanej z rysunku dla danej prędkości powietrza i obciążenia powierzchniowego o różnicę temperatur powietrza na wylocie i wlocie obudowy (tj. $80^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = 60^{\circ}\text{C}$).



Obciążenie powierzchniowe elementów rurkowych zatopionych w metalach może wynosić:

- do 10 W/cm^2 , jeśli temperatura metalu jest regulowana,

- do $5,5 \text{ W/cm}^2$, jeśli temperatura metalu nie jest regulowana.

Wartości te można przyjmować dla elementów rurkowych wprasowanych w metal pod warunkiem, że ich powierzchnia przylegania do metalu równa jest co najmniej 70% powierzchni grzejnej.

3. Gięcie. Elementy rurkowe dostarczone w stanie prostym mogą być gięte przez odbiorcę zgodnie z zaleceniami producenta.

4. Lutowanie, spawanie, zatapianie. W czasie wlutowywania lub spawania elementów rurkowych, np. w kryzę, końce elementu rurkowego w miejscu, w którym znajduje się uszczelnienie nie mogą osiągać temperatur wyższych od podanych w normie przedmiotowej lub przez wytwórcę.

Przy lutowaniu lutami miękkimi nie należy stosować kwasów do oczyszczania powierzchni.

Zatapianie elementów rurkowych w metalach powinno być uzgodnione z wytwórcą.

5. Montaż. Między obudową przyrządu a elementem rurkowym przeznaczonym do ogrzewania powietrza lub płynu, zaleca się zachowywać odstępy równe co najmniej średnicy zewnętrznej płaszczka metalowego.

W czasie montażu należy zwrócić uwagę, aby nie zostały zmniejszone odległości między poszczególnymi zwojami wygiętego elementu rurkowego lub jego fragmentami.

Wprasowywanie elementu rurkowego np. w kanał metalowej płyty, powinno być uzgodnione z wytwórcą.

Isolatory zewnętrzne elementów rurkowych powinny być zabezpieczone przed osiadaniem na nich kurzu, zanieczyszczeń, a okresowo powinny być czyszczone.

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - PREDOM OBR Oddział Zamiejscowy Urządzeń i Elementów Grzejnych w Szczecinie.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-73/4945-01, 02, 03

- uwzględniono postanowienia PN-75/E-06200,
- wprowadzono ujednolicony szereg mocy znamionowych i długości elementów rurkowych zgodnie z projektem normy RWPG,
- wymagania dotyczące średnicy zewnętrznej rozszerzono o nowe średnice,
- wprowadzono wymagania i badania dotyczące trwałości elementów grzejnych rurkowych.

3. Normy związane

- PN-69/E-02001 Napięcia znamionowe sieci i urządzeń elektroenergetycznych
 PN-76/E-02301 Przemysłowe urządzenia elektrotermiczne. Podział, nazwy i określenia

PN-75/E-06200 Elektryczne przyrządy grzejne powszechnego użytku. Ogólne wymagania i badania

PN-76/E-06300/09 Wsuwki i nasuwki płaskie do łączenia przewodów o przekrojach do 10 cm^2

PN-72/E-97006 Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki Ni, Ni-Cr, Cu-Ni-Cr. Wymagania i badania

PN-73/H-97009 Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki Ni i Ni-Cr na miedzi i stopach miedzi

BN-68/3068-11 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów w sprzęcie instalacyjnym, urządzeniach powszechnego użytku i podobnych. Wymagania i badania

4. Zalecenia międzynarodowe

Projekt ST RWPG Электронагреватели трубчатые (ТБН). Технические требования. методы испытаний

5. Autor projektu normy - Lilia Szańko PREDOM OBR Oddział Zamiejscowy Urządzeń i Elementów Grzejnych w Szczecinie.