

ŚRODKI TRANSPORTU WODNEGO I URZĄDZENIA PŁYWAJĄCE	N O R M A B R A N Z O W A	<b>BN-71</b>
	<b>Izolacja ciepłochronna rurociągów okrętowych</b>	<b>3730-05</b>
	<b>Wymagania i badania</b>	Grupa katalogowa V 45

## 1 WSTĘP

**1 1 Przedmiot normy** Przedmiotem normy są wymagania i badania izolacji ciepłochronnej układów rurociągów okrętowych, których temperatura powierzchni zewnętrznej przed zaizolowaniem wynosi od  $+50$  do  $+700^{\circ}\text{C}$  ( $323-973\text{ K}$ )

### 1 2 Określenia

**1 2 1 Izolacja ciepłochronna rurociągów okrętowych** — osłona powierzchni rurociągów okrętowych ograniczająca straty ciepła do otoczenia

**1 2 2 Izolacja właściwa** — wewnętrzna warstwa izolacji cieplnej, wykonana z materiału o małym współczynniku przewodzenia ciepła

**1 2 3 Płaszcz ochronny** — zewnętrzna warstwa izolacji cieplnej, chroniąca izolację właściwą przed wpływami zewnętrznymi

### 1 3 Normy związane

- PN-66/C-84066 Szkło wodne sodowe  
 PN-55/M-94011 Siatki metalowe Siatki do szkła zbrojonego  
 BN-70/6113-19 Farba ftalowa modyfikowana do gruntuowania przeciwdrozwidna chromianowa  
 BN-70/6113-43 Farba do gruntowania silikonowa termoodporna do  $400^{\circ}\text{C}$  szara srebrzysta  
 BN-64/6115-08 Emalia aluminiowa odporna na temperaturę do  $200^{\circ}\text{C}$   
 BN-68/6115-18 Emalie chlorokauczukowe chemoodporne

## 2 WYMAGANIA

**2 1 Rurociągi okrętowe przeznaczone do izolacji** Przed nałożeniem izolacji ciepłochronnej powierzchnie zewnętrzna rurociągów wykonanych z rur czarnych powinna być oczyszczona z zanieczyszczeń i rdzy, a następnie pokryta dwukrotnie lakierem antykorozyjnym, dostosowanym do temperatury przepływającego przez rurociąg

czynnika, np emalią aluminiową wg BN-64/6115-08 dla rurociągu, przez który przepływa czynnik o temperaturze do  $200^{\circ}\text{C}$ , farbą silikonową wg BN-70/6113-43 w przypadku rurociągów, przez które przepływa czynnik o temperaturze powyżej  $200^{\circ}\text{C}$  do  $400^{\circ}\text{C}$ , dla rurociągów o temperaturze przepływającego czynnika powyżej  $400^{\circ}\text{C}$  np grafitem ze szkłem sodowym Rurociągi ocynkowane, izolowane kształtkami styropianowymi, klejone klejem cementowo-lateksowym powinny być również zabezpieczone przez pokrycie kolejno następującymi powłokami ochronnymi

a) warstwą farby przeciwdrozwidnej wg BN-70/6113-19,

b) warstwą emalii chlorokauczukowej wg BN-68/6115-18

Izolacja ciepłochronna powinna być nakładana dopiero po zupełnym wyschnięciu powłok antykorozyjnych

**2 2 Materiały do wykonania izolacji** Własności fizyczne materiałów izolacyjnych powinny być zgodne z wymaganiami norm przedmiotowych. W przypadku braku norm powinny obowiązywać wymagania techniczne uzgodnione między dostawcą i odbiorcą materiałów

### 2 3 Wykonanie izolacji

**2 3 1 Kształt zewnętrzny izolacji** powinien odpowiadać zewnętrznym kształtem izolowanego rurociągu

**2 3 2 Izolacja wielowarstwowa** powinna być wykonana tak, aby elementy warstwy wierzchniej pokryły styki elementów warstwy spodniej. Przy izolacji wielowarstwowej sznurem, warstwa wierzchnia powinna być nawijana w kierunku przeciwnym do warstwy spodniej. Jeżeli przy izolacji wielowarstwowej sznurem stosowane są sznury o różnych średnicach, warstwa spodnia powinna być wykonana ze sznura o większej średnicy, a warstwa wierzchnia ze sznura o

Centrum Techniki Okrętowej w Gdańsku

Ustanowiona przez Dyrektora Generalnego Zjednoczenia Przemysłu Okrętowego dnia 9 grudnia 1971 r jako norma obowiązująca w zakresie produkcji od dnia 1 stycznia 1973 r (Dz. Norm i Miar nr 1/1972 poz 1)

mniejszej średnicy. Przy izolowaniu rur tkaniną azbestową wielowarstwowo w celu zapobieżenia nierównomiernej grubości poprzeczne konce tkaniny powinny być odpowiednio zarobione, np. przez usunięcie poprzecznych nitok tkaniny i zagięcie do środka nitok wzdłużnych.

**2 3 3 Zabezpieczenie przed zawilgoceniem** Przy wykonywaniu izolacji materiał izolacyjny powinien być zabezpieczony przed zawilgoceniem.

**2 3 4 Wykonanie izolacji wełną mineralną** Wełna mineralna powinna szczelnie przylegać do powierzchni izolowanego rurociągu. Styki powinny być dobrze dopasowane. Poszczególne warstwy wełny mineralnej powinny być owinięte drutem stalowym o średnicy 0,8—1,6 mm w odstępach co 100—150 mm. Przyspawane do rurociągu pierścienie nosne powinny być izolowane warstwami sznura izolacyjnego, względnie warstwami tkaniny azbestowej lub innym materiałem izolacyjnym. Każda warstwa tkaniny powinna być owinięta drutem aluminiowym o średnicy 0,8—1 mm lub obszyta przędzą azbestową. Izolacja powinna być zakończona od kołnierza w odległości równej długości sruby 20 do 30 mm. Na zakończeniu izolacji rurociągu konce tkaniny lub włókniny powinny być przszyte na obwodzie i ściągnięte drutem stalowym o średnicy 0,8—1,6 mm. Wzdłużne i poprzeczne krawędzie tkaniny lub włókniny, którą obszyta jest izolacja powinny być zagięte do wewnątrz. Tkanina i włóknina azbestowa powinny być szyte drutem aluminiowym o średnicy 0,8—1 mm lub przędzą azbestową. Tkanina lniana powinna być szyta niciami lnianymi. W izolacjach pokrywanych zaprawą ochronną na warstwę tkaniny, którą obszyta jest izolacja powinna być nałożona siatka wg PN-55/M-94011. Siatka powinna być mocno napięta i obszyta na krawędziach drutem stalowym o średnicy 0,8—1,6 mm. Przy układaniu izolacji na mokro zaleca się miedziowanie lub mosiądźowanie drutów stalowych.

**2 3 5 Wykonanie izolacji sznurem azbestowym** Sznur izolacyjny powinien być nawinięty w taki sposób, aby zwoje przylegały szczelnie do siebie i do rurociągu. Zakończenie sznura powinno być zabezpieczone drutem stalowym o średnicy 0,8—1,6 mm. Powinny być również spełnione wymagania określone w 2 3 2, 2 3 4.

**2 3 6 Wykonanie izolacji tkaniną azbestową** Pocięta w pasy tkanina azbestowa o szerokościach dostosowanych do rurociągu po złożeniu warstwami do wymaganej grubości powinna być nałożona na rurę tak, aby brzegi pasów były zwrócone do wewnątrz równoległe do osi rury. Szerokość pasów powinna być o 3—5 mm mniejsza od obwodu izolowanej rury. Brzegi tkaniny

powinny być szyte drutem aluminiowym o średnicy 0,8—1 mm lub przędzą azbestową. Wielkość ścięgu powinna wynosić 15—20 mm. Zszywane brzegi tkaniny powinny być naciągnięte aż do zetknięcia. Po zszyciu pokrycie tkaniną azbestową powinno być obrocone na rurze szwami wzdłużnymi ku dołowi. Tkanina powinna przylegać do rury szczelnie i bez fałd. Ścięgi szwów powinny być jednakowe. Różnica na długości ścięgu nie powinna przekraczać 3—5 mm. Izolacja powinna być zakończona od kołnierza w odległości równej długości sruby plus 20—30 mm. Konce izolacji powinny być zabezpieczone opaskami z blachy ocynkowanej o grubości 0,4—0,8 mm. W rejonie kroców i odgałęzień krawędzie tkaniny powinny nachodzić na krocco nie mniej niż 10 mm, przy czym krawędzie izolacji krocca powinny nachodzić na zasadniczą rurę nie mniej niż 15—20 mm.

**2 3 7 Wykonanie izolacji włókniną zgrzewaną** Rurociąg powinien być owinięty odpowiednio przyciętymi pasami włókniny. Styki powinny być dobrze dopasowane. Włóknina powinna być mocowana do powierzchni rurociągowej drutem aluminiowym w odstępach co 100—150 mm, a następnie obszyta tkaniną lnianą zwykłą lub wodochronną w zależności od potrzeb. Tkanina powinna być szyta niciami lnianymi.

**2 3 8 Wykonanie izolacji styropianem samogasnącym** Kształtki styropianowe powinny być nakładane na rurociąg i sklejane ze sobą na stykach i od czoła klejem cementowo-lateksowym lub klejone do rurociągu asfaltem przemysłowym bezwonnym.

Po nałożeniu lub naklejeniu na rurociąg kształtki powinny być owinięte na końcach drutem aluminiowym o średnicy 0,8—1 mm. Powierzchnia powinna być wygładzona klejem cementowo-lateksowym lub asfaltem, po czym powinna być nałożona tkanina lniana zwykła lub wodoodporna w zależności od potrzeb. Tkanina powinna być szyta niciami lnianymi.

**2 3 9 Wykoranie mat i izolowanie matami osprzętu i armatury rurociągowej** Maty powinny być wykonane z tkaniny, lub włókniny azbestowej przesywanej wypełnianej wełną mineralną lub włókniną zgrzewaną. Maty powinny być pikowane przędzą azbestową w odstępach 80—100 mm. Krawędzie tkaniny lub włókniny powinny być założone do wewnątrz i powinny być obszyte przędzą azbestową lub drutem aluminiowym o średnicy 0,8—1 mm. Na krawędziach styku maty powinny być przszyte haczyki lub uszka w odstępach co 30—40 mm. Po nałożeniu na powierzchnię izolacyjną maty powinny być obciągnięte szczelnie na styk, lub na zakładkę o długości do 30 mm. Po zasznurowaniu maty powinny być owinięte drutem stalowym o średnicy 1,2—1,6 mm. Maty powinny być szczelnie i ściśle przylegać do

izolowanej powierzchni. Przestrzenie między powierzchniami czołowymi izolacji przy połączeniach kołnierzowych, jak również w obrębie izolowanej matami armatury, powinny być wypełnione wełną mineralną lub przez nawinięcie sznurem azbestowym.

**2 3 10 Wykonanie izolacji kółek armatury parowej.** Wience kółek o średnicy  $\leq 150$  mm powinny być oplecione sznurem konopnym. Kółka o średnicy  $> 150$  mm powinny być pokryte tkaniną azbestową. Krawędzie tkaniny powinny być obszyte przędzą azbestową. Zaizolowane wience powinny być następnie owinięte z jednoczesnym zaplataniem sznurkiem konopnym, względnie bawełnianym.

## 2 4 Wykonanie płaszcza ochronnego

**2 4 1 Wykonanie płaszcza ochronnego z zaprawy.** Zaprawa powinna być nałożona na powierzchnię izolacji w dwóch warstwach. Pierwsza powinna być wcisnięta w siatkę drucianą. Druga warstwa powinna być gładka. Grubość płaszcza powinna wynosić 10–15 mm. Po nałożeniu na izolację zaprawy krzemionkowej na niestwardniałą jeszcze zaprawę powinna być nałożona warstwa tkaniny marglowej. Po stwardnieniu zaprawy izolacja powinna być pokryta tkaniną azbestową.

**2 4 2 Wykonanie płaszcza ochronnego z blachy.** Na powierzchnię izolacji powinny być nałożone arkusze blachy ocynkowanej o grubości 0,4–0,8 mm, łączone do pierścieni nosnych wkrętami samogwintującymi.

**2 5 Wykończenie izolacji.** Rurociągi, których izolacja jest obszyta tkaniną lnianą powinny być pokryte szkłem wodnym sodowym 140 wg PN-66/C-84066, a następnie warstwą emalii aluminiowej wg BN-64/6115-08 lub inną powłoką o podobnym działaniu. Dopuszcza się pokrywanie szkłem wodnym izolacji obszywanych tkaniną lub włókniną azbestową z wyłączeniem rurociągów przewodzących parę zasilającą, gazy spalnicowe.

## 2 6 Wymagania przy odbiorze

**2 6 1 Grubość izolacji** nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji konstrukcyjnej więcej niż  $\pm 5$  mm, lecz nie więcej niż o  $\pm 5\%$ .

**2 6 2 Temperatura zewnętrznej powierzchni izolacji** nie powinna przekraczać  $\pm 50^{\circ}\text{C}$ .

## 3 BADANIA

### 3 1 Rodzaje badań

a) sprawdzenie rurociągów przeznaczonych do izolacji (2 1),

b) sprawdzenie materiałów do wykonania izolacji (2 2),

c) sprawdzenie wykonania izolacji (2 3),  
 a) pomiar grubości izolacji (2 6 1),  
 c) sprawdzenie temperatury na zewnątrz izolacji (2 6 2).

### 3 2 Opis badań

**3 2 1 Sprawdzenie rurociągów przeznaczonych do izolacji** powinno być przeprowadzone przed rozpoczęciem prac izolacyjnych. Zgodność z wymaganiami 2 1 powinna być sprawdzona przez oglądnięcie zewnętrzne.

**3 2 2 Sprawdzenie materiałów do wykonania izolacji.** Właściwości fizyczne materiałów, ich transport i składowanie powinny spełniać wymagania określone w 2 2. Jakość materiałów należy sprawdzać w oparciu o atesty producenta.

**3 2 3 Sprawdzenie wykonania izolacji.** Zgodność z wymaganiami określonymi w 2 3, 2 4 i 2 5 powinna być sprawdzona w czasie wykonania izolacji i przy odbiorze rurociągów zaizolowanych. Powinno być sprawdzone wzajemne przyleganie poszczególnych warstw izolacji i ich styków, przyleganie izolacji do powierzchni rurociągu, prawidłowość zamocowania izolacji, stan pierścieni nosnych i ich izolacja, przyleganie płaszcza ochronnego do izolacji właściwej, stan obszycia izolacji i jej wykończenie, gładkość i równość powierzchni warstwy ciepłochłonnej, staranność wykonania izolacji, płaszcza ochronnego oraz zewnętrznego wykończenia izolacji.

**3 2 4 Pomiar grubości izolacji** powinien być przeprowadzony dla każdego rurociągu, którego izolacja podlega odbiorowi. Liczba wybranych wrywkowo miejsc pomiaru powinna wynosić co najmniej dwa i nie więcej niż dziesięć dla tej samej grubości izolacji na danym odcinku rurociągu. Grubość izolacji powinna być mierzona w czterech miejscach na obwodzie w dwóch płaszczyznach prostopadłych od osi rury. Pomiar powinien być przeprowadzony sprawdzianem np. za pomocą okrągłego pręta stalowego z zaokrąglonym końcem i regulowaną poprzeczną nasadką. Dopuszcza się określenie zewnętrznej średnicy izolacji przez pomiar obwodu zaizolowanej rury. Pomiar powinien być wykonany z dokładnością do 1 mm. Dopuszczalne odchyłki grubości izolacji nie powinny przekraczać wartości określonych w 2 6 1.

**3 2 5 Sprawdzenie temperatury na zewnątrz izolacji** powinno być przeprowadzone w zasadzie metodą elektryczną przy zachowaniu następujących wymagań:

a) pomiar powinien być dokonany w warunkach równowagi cieplnej i ustalonego przebiegu temperatury w przegrodzie izolacyjnej,

b) strumień cieplny powinien mieć kierunek prostopadły do powierzchni pomiarowej,



c) czujnik powinien ściśle przylegać do powierzchni izolacji oraz powinien być zamocowany na badanej powierzchni co najmniej na 2 godz przed pomiarem,

d) przy pomiarach na rurociągach poziomych czujnik powinien być umieszczony w takim miejscu, aby można było uwzględnić wpływ różnicy przebiegającej wymiany ciepła w górnej i dolnej części obwodu,

e) czas trwania pomiaru powinien wynosić co najmniej 1 godz. Zaleca się przeprowadzenie co najmniej czterech pomiarów i obliczenie średniej arytmetycznej wyników. Przebieg pomiaru powinien być zgodny z instrukcją wytwórcy przyrządów pomiarowych.

### 3.3 Ocena wyników badań

**3.3.1 Dodatnie wyniki badań** Wyniki badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania określone normą zostały dotrzymane

**3.3.2 Ujemne wyniki badań** Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, izolację należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przedstawić do porównego odbioru

**3.4 Zaświadczenie o wynikach badań** Na zadanie użytkownika wykonawca izolacji powinien wystawić zaświadczenie zawierające co najmniej następujące dane

- a) datę wystawienia zaświadczenia,
- b) nazwę i adres wykonawcy izolacji,
- c) nazwę rurociągu izolowanego,
- d) materiał izolacji właściwej,
- e) grubość izolacji właściwej,
- f) rodzaj płaszcza ochronnego,
- g) grubość płaszcza ochronnego,
- h) temperaturę na zewnątrz izolacji,
- i) pieczęć KT i podpisy dokonujących badań a izolacji

KONIEC