

MASZYNY I URZĄDZENIA PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO OGÓLNEGO ZASTOSOWANIA	N O R M A B R A N Ż O W A	
	Płytowe wymienniki ciepła Wymagania i badania	
	BN-86 2473-01	
	Zamiast BN-79/2473-01	
		Grupa katalogowa 0472

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące płytowych wymienników ciepła stosowanych w przemyśle spożywczym.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy projektowaniu i produkcji płytowych wymienników ciepła o parametrach podstawowych wg BN-85/2471-07.

1.3. Określenia — wg BN-85/2471-07.

2. WYMAGANIA

2.1. Materiały i półwyroby

2.1.1. Płyty strumieniowe oraz pozostałe elementy stykające się z produktem powinny być wykonane z blachy kwasoodpornej chromoniklowej OH18N9 lub 1H18N9T, a w przypadku płyt stykających się z solanką — ze stali z dodatkiem molibdenu H18N10MT. Stale powinny spełniać wymagania wg PN-71/H-86020.

2.1.2. Konstrukcja nośna wymiennika (korpus, belki, płyty) powinna być wykonana ze stali węglowej zwykłej jakości wg PN-72/H-84020. Konstrukcja powinna być lakierowana lub okładana blachą ze stali nierdzewnej lub kwasoodpornej wg PN-71/H-86020.

2.1.3. Uszczelki gumowe powinny być wykonane z gumy odpowiadającej wymaganiom fizycznym dla płyt rodzaju IV lub VI wg BN-78/6616-16. Twardość gumy $65 \div 75^{\circ}\text{Sh}$. Skład mieszanki gumowej na uszczelki powinien być zatwierdzony przez Państwowy Zakład Higieny.

2.1.4. Zespoły i podzespoły dostarczane przez poddostawców powinny mieć zaświadczenia o jakości.

2.2. Wykonanie

2.2.1. Odchyłki wymiarów nietolerowanych powinny odpowiadać szeregowi IT14 wg PN-77/M-02102 i PN-77/M-02103.

2.2.2. Chropowatość powierzchni. Wartość parametrów chropowatości R_a — wg PN-73/M-04251 powierzchni stykających się bezpośrednio z obrabianym pro-

duktem nie powinna przekraczać $0,63 \mu\text{m}$, a dla powierzchni pozostałych nie więcej niż $5 \mu\text{m}$.

2.2.3. Tolerancje kształtu i położenia wg PN-80/M-02138, dla powierzchni obrabianych — szereg 8, a dla powierzchni surowych i spawanych — szereg 12.

2.2.4. Obróbka mechaniczna. Na powierzchniach obrabianych nie powinno być ostrych krawędzi, zadziorów, pęcherzy, miejsc nieobrobionych i wgnieceń.

Powierzchnie gwintów powinny być czyste, gładkie bez wgnieceń, zadziorów i uszkodzeń widocznych gołym okiem.

Płyty wymiennika nie powinny mieć rys i pęknięć.

2.2.5. Złącza spawane. Powierzchnie części spawanych powinny być dokładnie oczyszczone z rdzy i smaru. Niedopuszczalne są podtopienia na krawędzi spoin większe niż 10% grubości spawanego materiału, wklęsnięcia i nadlewy lica spoiny większe niż 10% grubości spoiny, pęknięcia materiału spoiny, porowatość spawów.

Wszystkie spoiny zewnętrzne powinny być oczyszczone i oszlifowane.

Spoiny wewnętrzne stykające się z przepływającym produktem powinny mieć lico oszlifowane, a chropowatość ich powierzchni powinna być równa chropowatości materiału rodzimego.

2.2.6. Klejenie uszczeltek. Uszczelka wklejona w rowek płyty wymiennika powinna przylegać dokładnie całą powierzchnią do podłoża.

Klej stosowany do wklejania uszczeltek powinien być odporny na działanie środków myjących i dezynfekujących, temperatury do 120°C oraz powinien być zatwierdzony przez Państwowy Zakład Higieny do kontaktu ze środkami spożywczymi.

2.3. Wykończenie

2.3.1. Polerowanie. Płyty wymiennika powinny być elektropolerowane. Pozostałe części wykonane ze stali nierdzewnej powinny mieć powierzchnię zewnętrzną szlifowaną lub polerowaną.

2.3.2. Powłoki elektrolityczne. Części cynkowane i kadmowane powinny mieć minimalną grubość pokrycia $12 \mu\text{m}$, zgodnie z PN-82/H-97005 i PN-82/H-97008.

Zgłoszona przez Instytut Maszyn Spożywczych
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Maszyn Spożywczych dnia 16 stycznia 1986 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1986 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 3/19P 7)

Dla części pokrywanych elektrolitycznymi powłokami niklowo-chromowymi minimalna grubość warstw powłok Ni20b Crr lub Cu20N i 10bCrr — wg PN-83/H-97006.

2.3.3. Pokrycia lakierowe wg PN-79/H-97070, typ pokrycia — III, klasy staranności wykonania (KSW) pokrycia — 3. Pokrycie przystosowane do stopnia agresywności korozyjnej środowiska C — wg PN-71/H-97053.

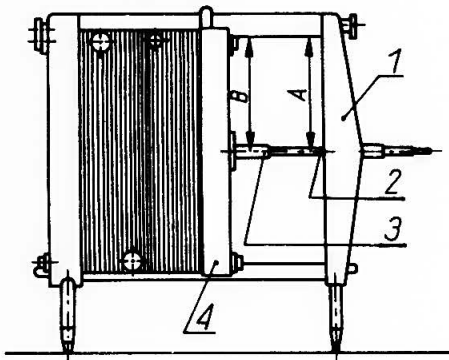
Średnia grubość pokrycia $120 \div 150 \mu\text{m}$.

Rodzaj oraz kolor emalii powierzchniowej ustala producent wymiennika w szczególnych przypadkach po uzgodnieniu z odbiorcą.

2.4. Montaż

2.4.1. Postanowienia ogólne. Montaż wymiennika powinien zapewniać prawidłowość pracy wymiennika i jego zespołów, geometryczną dokładność powierzchni i estetykę. Do montażu mogą być użyte tylko te części, które zostały przyjęte przez kontrolę jakości.

2.4.2. Płyta dociskowa powinna być tak zawieszona, aby różnica między wymiarami *A* i *B* wg rysunku była mniejsza niż 2,5 mm. Płyta dociskowa powinna po odkręceniu śrub dociskowych łatwo i lekko się odsuwać oraz nie powinna się zakleszczać.



BN-86/2473-01

1 — korpus tylny, 2 — śruba dociskowa, 3 — trzpień, 4 — płyta dociskowa, *A* — odległość między powierzchnią dolną belki górnej a osią śruby dociskowej przy korpusie tylnym, *B* — odległość między powierzchnią dolną belki górnej a osią trzpienia przy płycie dociskowej

2.4.3. Pakiet płyt powinien być ściśnięty równomiernie. Tolerancja grubości pakietu płyt nie powinna przekraczać wartości podanych w tabl. 1.

Tablica 1

Liczba płyt wymiennika	Tolerancja
sztuk	mm
do 50	2
51 do 100	4
101 do 150	6
151 do 200	8
ponad 200	10

2.5. Drożność przepływu powinna być spełniona dla każdego obiegu roboczego wymiennika. Niedopuszczalne są przecieki wody między sąsiednimi przestrzeniami między płytowymi. Woda powinna wypływać tylko przez króćce odpływowe w każdym obiegu wymiennika.

2.6. Szczelność wymiennika. Wymienniki powinny być szczelne i nie powinny wykazywać przecieków przy ciśnieniach:

— wg tabl. 2 dla całego pakietu płyt,

— wg tabl. 3 dla sekcji wymiennika, w których podczas normalnej eksploatacji przestrzenie między płytowe nie są całkowicie wypełnione produktem lub czynnikiem roboczym.

Tablica 2

Symbol wymiennika wg BN-85/2471-07	Grubość płyty, mm		
	0,5	0,8	1,1
Ciśnienie, MPa			
WL	$\Delta p = p_k = 0,4$	—	—
JL07	—	$\Delta p = 0,55$	$\Delta p = p_k = 1,20$
JL15	—	$p_k = 0,35$	$p_k = 0,35$
JL25	—	$p_k = 0,50$	$p_k = 0,50$
JL16 JL26	—	$\Delta p = 0,55$	$\Delta p = p_k = 1,20$
Wartości ciśnienia Δp i p_k — wg BN-85/2471-07.			

2.7. Temperatura pasteryzacji, sterylizacji, ogrzewania i oziębiania nie powinna wahać się więcej niż $\pm 2^\circ\text{C}$ przy regulacji ręcznej i $\pm 1^\circ\text{C}$ przy regulacji automatycznej.

2.8. Wydajność rzeczywista przepływu produktu w zakresie temperatur wg BN-85/2471-07 p. 3.4 nie powinna przekraczać $\pm 5\%$.

2.9. Cechowanie. Na wymienniku powinna być umieszczona tabliczka znamionowa rodzaju C wg BN-85/2406-01 umocowana w sposób trwały, w miejscu określonym w dokumentacji technicznej, zawierająca co najmniej:

- nazwę wytwórni,
- nazwę urządzenia i oznaczenie,

Tablica 3

$\frac{n_w}{n_c}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{10}$
Ciśnienie MPa	0,9 <i>p</i> lub 0,9 <i>p_k</i>	0,85 <i>p</i> lub 0,85 <i>p_k</i>	0,80 <i>p</i> lub 0,80 <i>p_k</i>	0,75 <i>p</i> lub 0,75 <i>p_k</i>	0,70 <i>p</i> lub 0,70 <i>p_k</i>	0,60 <i>p</i> lub 0,60 <i>p_k</i>

n_w — liczba przestrzeni między płytowych wypełnionych całkowicie produktem lub czynnikiem roboczym podczas normalnej eksploatacji wymiennika,

n_c — całkowita liczba przestrzeni między płytowych wymiennika.

Wartości ciśnień Δp lub p_k wg tabl. 2.

- numer fabryczny,
- rok budowy,
- masę,
- znak kontroli jakości,
- napis „Made in Poland“ dla wymienników przeznaczonych na eksport.

Na górnej belce statywu lub na sworzniu w miejscu widocznym należy oznaczyć:

- orientacyjny wymiar skręcenia pakietu płyt wynikający ze wstępnego ściśnięcia uszczelki,
- maksymalny wymiar skręcenia pakietu płyt, nie powodujący odkształcenia płyt.

Ponadto płyty wymiennika w miejscach określonych w dokumentacji powinny mieć trwałą cechę zawierającą:

- numer płyty w diagramie wymiennika,
- cechę materiału,
- numer zamówieniowy.

3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

3.1. Pakowanie. Wymiennik nie wymaga indywidualnego opakowania. Wszystkie króćce i otwory powinny być osłonięte. Osłony powinny być odporne na wpływy atmosferyczne oraz zabezpieczać wewnątrz wymiennika przed przedostaniem się ciał obcych.

Luźne części wchodzące w skład wyposażenia powinny być pakowane oddzielnie w opakowania wykonane z tektury wzmocnionej listwami lub z drewna w formie skrzyń i skrzynek wg PN-73/D-79604 i PN-78/D-79609.

Opakowanie należy oznaczyć znakami manipulacyjnymi zgodnie z PN-85/O-79252 p. 2.4.1, 2.4.3 i 2.4.6.

Na opakowaniu należy umieścić co najmniej następujące dane:

- nazwę lub znak wytwórni,
- oznaczenie wyrobu,
- dopuszczalną liczbę warstw w czasie składowania i transportu.

3.2. Przechowywanie. Producent powinien zabezpieczyć wymiennik na czas przechowywania i transportu.

Na czas przechowywania należy rozluźnić pakiet płyt (z zachowaniem wstępnego skręcenia) tak, aby w czasie transportu nie występowało wzajemne przemieszczanie się płyt. Woda z przestrzeni między płytami po badaniach powinna być całkowicie usunięta.

3.3. Transport. Wymienniki mogą być transportowane dowolnymi środkami lokomocji zgodnie z obowiązującymi przepisami kolejowymi i samochodowymi.¹⁾

4. BADANIA

4.1. Rodzaje badań — wg tabl. 4.

Do odbioru wymiennika powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- zamówienie odbiorcy,
- dokumentacja techniczna,
- atesty i świadectwa materiałów i zespołów dostarczanych przez kooperantów.

Tablica 4

Lp.	Rodzaj badań	Wymagania wg	Opis badań wg
1	Sprawdzenie materiałów i półwyrobów	2.1	4.3.1
2	Sprawdzenie wykonania	2.2	4.3.2
3	Sprawdzenie wykończenia	2.3	4.3.3
4	Sprawdzenie montażu	2.4	4.3.4
5	Sprawdzenie drożności przepływu	2.5	4.3.5
6	Sprawdzenie szczelności wymiennika	2.6	4.3.6
7	Sprawdzenie temperatur (pasteryzacji, ogrzewania, oziębiania, sterylizacji)	2.7	4.3.7
8	Sprawdzenie wydajności	2.8	4.3.8
9	Sprawdzenie cechowania	2.9	4.3.9
Badania wg lp. 1 ÷ 6 oraz 9 należy przeprowadzić u producenta.			
Badania wg lp. 7 ÷ 8 należy przeprowadzić u użytkownika na wymienniku podłączonym do instalacji technologicznej.			

4.2. Kontrola jakości. Badania u producenta należy przeprowadzić na każdym wymienniku przy bieżącej kontroli produkcji.

Badania u użytkownika należy przeprowadzić na jednym wymienniku z każdego nowo wprowadzonego typu.

4.3. Opis badań

4.3.1. Sprawdzenie materiałów i półwyrobów polega na skontrolowaniu atestów materiałowych oraz zaświadczeń dostarczanych przez wytwórców.

4.3.2. Sprawdzenie wykonania należy przeprowadzić przez oględziny, porównanie z wzorcem w celu sprawdzenia chropowatości oraz przez pomiary przy użyciu przyrządów zapewniających wymaganą dokładność.

4.3.3. Sprawdzenie wykończenia. Powłoki elektrolityczne należy sprawdzać wg PN-82/H-97005, PN-83/H-97006 lub PN-82/H-97008, powłoki lakierowe — wg PN-79/H-97070.

4.3.4. Sprawdzenie montażu należy przeprowadzić przez oględziny i pomiary przyrządami o wymaganej dokładności.

Dla wymienników dwuśrubowych pomiar prawidłowości zawieszenia płyty dociskowej należy przeprowadzić dla obu śrub i trzpieni.

4.3.5. Sprawdzenie drożności przepływu polega na doprowadzeniu wody do wszystkich obiegów roboczych wymiennika przez króćce dopływowe.

4.3.6. Sprawdzenie szczelności. Sprawdzenie należy przeprowadzić doprowadzając wodę pod ciśnieniem wg tabl. 2 do wszystkich sekcji (przestrzeni między płytami) wymiennika.

Dla wymienników wielosekcyjnych, w których w czasie normalnej eksploatacji występują sekcje z przestrzeniami między płytowymi nie całkowicie wypełnionymi produktem lub czynnikiem roboczym, należy dodatkowo sprawdzić szczelność w tych sekcjach doprowadzając wodę pod ciśnieniem wg tabl. 3.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.

Króćce odpływowe powinny być w czasie badania zamknięte zaślepkami, w których należy umieścić manometry kontrolne o odpowiednim zakresie pomiarowym.

Przed badaniem należy odpowietrzyć wymiennik oraz kilkakrotnie dołączyć i odłączyć ciśnienie w celu uzyskania dynamicznych warunków sprawdzenia (dotyczy wymienników wielosekcyjnych, w których podczas pracy następuje przełączenie pracy z jednej sekcji do drugiej). Czas trwania próby wynosi 5 min od momentu ustalenia się ciśnienia. W czasie badania woda nie powinna wypływać spod uszczelki oraz nie powinien występować spadek ciśnienia kontrolnego.

4.3.7. Sprawdzenie temperatur pasteryzacji, sterylizacji, ogrzewania i oziębiania należy przeprowadzić termometrem rtęciowym na wyjściach wymiennika, po zasileniu wymiennika produktem i czynnikami energetycznymi.

4.3.8. Sprawdzenie wydajności należy przeprowadzić po zasileniu wymiennika produktem i czynnikami energetycznymi, przepływomierzem zainstalowanym na wyjściu wymiennika lub metodą polegającą na zmierzeniu czasu napełniania zbiornika określonej pojemności produktem przepływającym przez wymiennik. Pomiar należy wykonać 3-krotnie i obliczyć średnią wartość wydajności przepływu.

4.3.9. Sprawdzenie cechowania należy przeprowadzić przez oględziny.

4.4. Ocena wyników badań. Wymiennik należy uznać za dobry, jeżeli wszystkie badania wg 4.1 dadzą wynik pozytywny.

4.5. Zaświadczenie wytwórcy o jakości. Dla każdego wymiennika, uznanego za zgodny z wymaganiami normy, wytwórca powinien wystawić zaświadczenie zawierające co najmniej:

- nazwę wytwórcy,
- nazwę i oznaczenie wymiennika,
- numer fabryczny,
- datę badania,
- warunki gwarancyjne.

5. POSTĘPOWANIE Z WYMIENNIKIEM UZNANYM ZA NIEZGODNY Z WYMAGANIAMI NORMY

W przypadku negatywnego wyniku któregokolwiek z badań, stwierdzone wady należy usunąć i wymiennik przedstawić do ponownego badania. Zakres badań powtórnych powinien obejmować tylko te badania, które dały wyniki ujemne oraz te badania, które na skutek wad mogą dać wyniki odmienne niż poprzednie.

Jeżeli ocena wyników badań u użytkownika jest ujemna, należy poddać badaniom wszystkie wymienniki danego typu dostarczone do użytkownika.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Maszyn Spożywczych, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-79/2473-01

- uściślono wymagania w zakresie materiałów,
- wprowadzono wymagania i badania szczelności dla całego wymiennika oraz poszczególnych sekcji,
- uściślono wymagania w zakresie chropowatości powierzchni,
- wprowadzono wymagania dotyczące oznaczania zakresu wymiarowego skręcania pakietu płyt,
- uwzględniono wymagania dla wymiennika typu WL.

3. Normy i dokumenty związane

- PN-73/D-79604 Skrzynie drewniane o masie zawartości od 15l do 1000 kg. Wspólne wymagania i badania
- PN-78/D-79709 Skrzynki i komplety skrzynkowe o poszyciu z elementów płytowych o masie zawartości do 150 kg. Wspólne wymagania i badania
- PN-72/H-84020 Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
- PN-71/H-86020 Stal odporna na korozję (nierdzewna i kwasoodporna). Gatunki
- PN-82/H-97005 Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki cynkowe
- PN-83/H-97006 Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki niklowe, niklowo-chromowe i miedziowo-niklowo-chromowe na stali
- PN-82/H-97008 Ochrona przed korozją. Elektrolityczne powłoki kadmowe
- PN-71/H-97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne

PN-79/H-97070 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wytyczne ogólne

PN-77/M-02102 Tolerancje i pasowania. Układ tolerancji wałków i otworów o wymiarach do 500 mm

PN-77/M-02103 Tolerancje i pasowania. Układ tolerancji wałków i otworów o wymiarach powyżej 500 mm

PN-80/M-02138 Tolerancje kształtu i położenia. Wartości

PN-73/M-04251 Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość powierzchni. Określenia podstawowe i parametry

PN-85/O-79252 Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe

BN-85/2406-01 Tabliczki znamionowe. Wytyczne wykonania

BN-85/2471-07 Płytowe wymienniki ciepła. Podział, podstawowe parametry i główne wymiary

BN-78/6616-16 Niewulkanizowane i wulkanizowane płyty gumowe na uszczelki i inne wyroby kontaktujące się z mlekiem i jego przetworami

Regulamin ładowania i zabezpieczania kolejowych przesyłek towarowych (Dz. Taryf i Zarządzeń Komunikacyjnych nr 9 poz. 68 z 1985 r.).

Zarządzenie Ministra Komunikacji z dnia 7 marca 1963 r. w sprawie ładowania samochodów ciężarowych i przyczep (Mon. Pol. nr 24 poz. 123 z 1963 r. i nr 35 poz. 250 z 1968 r.).

4. Normy zagraniczne

ZSRR ГОСТ 12027-81 Аппараты теплообменные пластинчатые для пищевых жидкостей. Технические условия

5. Symbol wg SWW — 0781-48.

6. Autorzy projektu normy — mgr inż. Andrzej Nowicki, inż. Mariusz Łukasik, Artur Rawa — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Aparatury Mleczarskiej, Warszawa.