

PRZENOŚNIKI PŁYNÓW	N O R M A B R A N Ż O W A	
	Sprężarki tłokowe	
	Cylindry z żeliwa i staliwa	
	Wymagania i badania	
		BN-87 1385-09
		Zamiast BN-74/1385-09
		Grupa katalogowa 0482

1. WSTĘP

1.1. **Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące cylindrów odlewanych z żeliwa lub staliwa, stosowanych w sprężarkach tłokowych, przy czym za cylinder uważa się zespół korpusu cylindra i głowicy cylindra.

1.2. **Zakres stosowania przedmiotu normy.** Cylindry stanowiące przedmiot normy stosowane są w sprężarkach tłokowych o ciśnieniu nominalnym tłoczenia do 6,3 MPa, z wyłączeniem sprężarek stosowanych w procesach chłodniczych.

2. WYMAGANIA

2.1. **Materiał** użyty do wykonania cylindra powinien spełniać wymagania dla żeliwa szarego wg PN-86/H-83101, a dla staliwa wg PN-85/H-83152 i być zgodny z dokumentacją techniczną.

Zalecane gatunki żeliwa i staliwa na cylindry podano w tabl. 1.

Tablica 1

Ciśnienie nominalne tłoczenia cylindra MPa	Gatunek	Nr normy
do 3 MPa	ZI200, ZI250, ZI300	PN-86/H-83101
powyżej 3 MPa	LII450, LII500, LII600, LII650	PN-85/H-83152

Dopuszcza się stosowanie innych gatunków żeliwa i staliwa o co najmniej równych właściwościach wytrzymałościowych.

2.2. **Specjalne wymagania materiałowe.** Twardość gładzi korpusu cylindra dla odlewów z żeliwa powinno wynosić minimum 180 HB, dla odlewów ze staliwa minimum 150 HB.

2.3. **Odlewy cylindrów**

2.3.1. **Wymagania.** Odlewy żeliwne cylindrów powinny spełniać wymagania wg PN-76/H-83100, natomiast odlewy ze staliwa — PN-77/H-83151, co powinno być potwierdzone atestem.

2.3.2. **Dopuszczalne wady.** Na powierzchniach nie obrobionych odlewów cylindrów dopuszcza się wady określone wg PN-85/H-83105 podane w tabl. 2.

Tablica 2

Wady nie wymagające naprawy		Wady wymagające naprawy	
Nr wady	Nazwa wady	Nr wady	Nazwa wady
W-203	kornik	W-103	guz
W-204	ospowatość	W-104	zalewka
W-205	nakłucia	W-201	chropowatość
W-206	obciążenie	W-202	pęcherz zewnętrzny
W-211	wgniecenie	W-209	blizna
		W-212	zanieczyszczenie
		W-219	wżarcie
		W-220	żyłki
		W-221	przypalenie

2.3.3. **Wady niedopuszczalne** stanowią pęknięcia na gorąco i na zimno, naderwania oraz wady obniżające właściwości mechaniczne i szczelność odlewu.

2.3.4. **Naprawa wad.** Naprawy wad należy przeprowadzić — dla odlewów z żeliwa — zgodnie z PN-76/H-83100, dopuszcza się sposoby naprawy wg tabl. 3.

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Urządzeń Chemicznych i Chłodniczych CEBEA
Ustanowiona przez Dyrektora Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Urządzeń Chemicznych i Chłodniczych CEBEA
dnia 13 stycznia 1987 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1987 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 4/1987, poz. 13)

Tablica 3

Sposób naprawy	Symbol naprawy	Dopuszczalne ¹⁾ wielkości i liczba miejsc naprawionych na powierzchni 1 m ²		Twardość miejsca naprawionego i strefy otaczającej	Warunki naprawy ²⁾
		Wielkość każdego miejsca mm ²	Liczba miejsc		
Spawanie na zimno	Nsz1	500	2	najwyżej 350 HB	barwa spoiwa powinna być zbliżona do barwy pozostałej powierzchni, można stosować tylko na powierzchni nie obrabianej
Spawanie na gorąco	Nsg1	1000	2	twardość może być wyższa maksymalnie o 20 HB od twardości strefy otaczającej	barwa spoiwa powinna być zbliżona do barwy pozostałej powierzchni
Czopowanie (tulejowane)	Nc1	25	4	twardość może być wyższa maksymalnie o 5 HB od twardości strefy otaczającej	odległość między krawędziami dwóch czopów nie może być mniejsza od średnicy czopa
	Nc2	75	3		
	Nc3	150	2		
Uszczelnianie	Nu	materiał uszczelniający i sposób uszczelniania należy ustalić między odbiorcą i dostawcą			

¹⁾ Jeżeli powierzchnia odlewu jest większa lub mniejsza od 1 m², to całkowity zakres dopuszczalnej naprawy jest proporcjonalnie większy lub mniejszy.

²⁾ Powierzchnie naprawione powinny być szlifowane.

Dla odlewów ze staliwa sposoby naprawy powinny być ustalone w warunkach technicznych lub na podstawie porozumienia między zamawiającym i wykonawcą; naprawę wad na gorąco należy przeprowadzić przed obróbką cieplną.

W przypadku gdy naprawa wad jest przeprowadzona po obróbce cieplnej, konieczna jest ponowna obróbka cieplna.

Nie dopuszcza się naprawy wad występujących w gniazdach zaworów roboczych i na wewnętrznych częściach cylindra stykających się ze sprężonym medium.

2.3.5. Obróbka cieplna. Przed obróbką mechaniczną odlewy cylindrów z żeliwa szarego powinny być sezonowane lub wyżarzane odprężająco zgodnie z dokumentacją techniczną, natomiast odlewy wykonane ze staliwa powinny być poddane obróbce cieplnej zapewniającej uzyskanie odpowiednich własności mechanicznych zgodnych z dokumentacją techniczną.

Rodzaj i sposób obróbki cieplnej ustala wykonawca odlewów.

2.4. Wykonanie

2.4.1. Wymiary cylindrów po obróbce mechanicznej powinny być zgodne z dokumentacją techniczną. Odchyłki wymiarów swobodnych powinny odpowiadać klasie IT12 wg PN-78/M-02139.

2.4.2. Dopuszczalne odchyłki walcowości i zarysu przekroju wzdłużnego powierzchni walcowej gładzi cylindra powinny mieścić się w 7 szeregu tolerancji wg PN-80/M-02138.

2.4.3. Dopuszczalne odchyłki prostopadłości osi cylindra do powierzchni czołowej jego zamocowania oraz współosiowości osadzenia cylindra powinny mieścić się w 7 szeregu tolerancji wg PN-80/M-02138.

2.4.4. Chropowatość powierzchni obrobionych powinna być zgodna z dokumentacją techniczną i PN-73/M-04251.

Zaleca się stosować (jako maksymalne) następujące wartości liczbowe chropowatości dla:

- gładzi roboczej cylindra — R_a 0,63,
- gniazda zaworu roboczego z zastosowaniem pod zaworem uszczelki — R_a 2,5,
- gniazda zaworu roboczego bez zastosowania pod zaworem uszczelki — R_a 0,32,
- pozostałych powierzchni obrobionych nie mniej niż R_a 10.

2.5. Wytrzymałość pod ciśnieniem. Komory gazowe cylindra powinny wytrzymywać ciśnienie wynoszące minimum 1,5 ciśnienia nominalnego tłoczenia w komorze.

2.6. Szczelność. Komory gazowe i komory wodne cylindra powinny być szczelne przy ciśnieniu wynoszącym minimum 1,25 ciśnienia nominalnego tłoczenia odpowiedniej komory.

2.7. Trwałość cylindra powinna zapewnić co najmniej przebiegi międzynaprawcze określone przez producenta dla poszczególnych typów sprężarek tłokowych.

2.8. Cechowanie. Na każdym cylindrze, w miejscu oznaczonym w dokumentacji technicznej, powinny być umieszczone w sposób trwały co najmniej następujące znaki:

- a) znak wytwórni,
- b) numer wytopu i numer protokołu badań,
- c) znak kontroli jakości.

Znak wytwórni powinien być odlany lub wybity. Znaki, numer wytopu, protokołu badań, kontroli jakości powinny być wybite lub malowane farbą trwałą.

Znaki te nie mogą być zamalowane, a jedynie zakonserwowane przez natłuszczenie.

3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE, TRANSPORT

3.1. Pakowanie. Cylindry przed pakowaniem należy zabezpieczyć przed korozją przez pokrycie powierzchni obrobionych smarem stałym łatwo zmywalnym, a powierzchnie nie obrobione malując zgodnie z dokumentacją.

Wszystkie otwory w cylindrach powinny być zaślepione.

Cylindry powinny być pakowane w papier pakowy parafinowany wg PN-76/P-50452 oraz zawinięte w papier falisty wg PN-68/P-50527, jeżeli w zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

Do transportu cylindry powinny być pakowane do pojemników lub skrzyń przystosowanych do formowania w jednostki ładunkowe, umożliwiające przemieszczanie ich (załadunek lub rozładunek) zmechanizowanym sprzętem ładunkowym. W każdym opakowaniu powinien być 1 rodzaj cylindrów.

Na opakowaniu (skrzyni) należy umieścić co najmniej następujące dane:

- napis: Nie rzucać!,
- typ cylindrów,
- liczba cylindrów,
- znak lub nazwa wytwórni.

Dopuszcza się stosowanie innych rodzajów opakowań po uzgodnieniu pomiędzy zamawiającym i dostawcą.

3.2. Przechowywanie. Cylindry należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych zabezpieczających je przed wpływami atmosferycznymi. Cylindry w czasie przechowywania powinny być zabezpieczone przed korozją wg 3.1.

3.3. Transport. Cylindry mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. W czasie transportu powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, przemieszczaniem i przed działaniem czynników atmosferycznych.

4. BADANIA

4.1. Miejsce przeprowadzenia badań. Badanie cylindrów przeprowadza wytwórca. Czas i miejsce przeprowadzania badań ustala wytwórca, przy czym zamawiający może zastrzec obecność swojego przedstawiciela przy badaniu.

4.2. Program badań — wg tabl. 4.

Tablica 4

Lp.	Rodzaje badań	Zakres badań		Wymagania wg	Opis badań wg
		pełne	niepełne		
1	Oględziny zewnętrzne	+	+	2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.8	4.4.1
2	Sprawdzenie materiału	+	+ ¹⁾	2.1	4.4.2

cd. tabl. 4

Lp.	Rodzaje badań	Zakres badań		Wymagania wg	Opis badań wg
		pełne	niepełne		
3	Sprawdzenie własności wytrzymałościowych po obróbce cieplnej	+	+ ¹⁾	2.3.5	4.4.3
4	Sprawdzenie wymiarów	+	+	2.4.1, 2.4.2, 2.4.3	4.4.4
5	Sprawdzenie chropowatości	+	+	2.4.4	4.4.5
6	Sprawdzenie twardości	+	+	2.2	4.4.6
7	Sprawdzenie wytrzymałości pod ciśnieniem	+	+	2.5	4.4.7
8	Sprawdzenie szczelności	+	+	2.6	4.4.8
9	Sprawdzenie trwałości	+	-	2.7	4.4.9
Znak + oznacza badanie, które należy przeprowadzić. Znak - oznacza badanie, którego się nie przeprowadza. ¹⁾ Badanie polega na sprawdzeniu atestu odlewów.					

Badanie pełne należy przeprowadzać w przypadku zmian produkcyjnych, wprowadzenia zmian konstrukcyjnych, technologicznych lub materiałowych mogących wpłynąć na jakość cylindrów.

Badanie niepełne należy przeprowadzać podczas bieżącej kontroli produkcji.

4.3. Kontrola jakości

4.3.1. Skład i liczność partii. W skład partii wchodzi cylindry z tego samego materiału, z jednego wytopu, jednakowego typu, wymiarów, wykonane w jednakowych warunkach produkcyjnych.

Liczność partii wg uzgodnień między producentem i zamawiającym.

4.3.2. Sposób pobierania próbek. Do badań pełnych wg 4.2 lp. 1 ÷ 9 należy pobrać z partii co najmniej 2 cylindry.

Próbki materiałowe do badań wg 4.2 lp. 2 i 3 należy pobrać zgodnie z PN-76/H-83100 dla odlewów żeliwnych lub wg PN-77/H-83151 dla odlewów staliwnych.

Do badań wg 4.2 lp. 9 należy pobrać cylindry, które przeszły wszystkie pozostałe badania z wynikiem dodatnim, w ilości równej lub stanowiącej wielokrotność lic/by cylindrów sprężarki przeznaczonej do badań trwałości.

Badaniom niepełnym należy poddać wszystkie cylindry w partii.

4.4. Opis badań

4.4.1. Oględziny zewnętrzne należy przeprowadzać nie uzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym rozproszonym w celu sprawdzenia zgodności cylindrów z wymaganiami niniejszej normy dotyczącymi cech zewnętrznych, jak stan powierzchni, wady materiałowe i odlewnicze, cechowanie. W przypadkach wątpliwych należy posługiwać się lupą o powiększeniu umożliwiającym właściwą ocenę.

4.4.2. Sprawdzenie materiału dla odlewów z żeliwa należy przeprowadzić wg PN-86/H-83101, a dla odlewów ze staliwa wg PN-77/H-83151.

4.4.3. Sprawdzenie własności wytrzymałościowych po obróbce cieplnej dla odlewów z żeliwa należy przeprowadzić wg PN-76/H-83100, a dla odlewów ze staliwa wg PN-77/H-83151. Zakres badań wytrzymałościowych powinien być ustalony między producentem i zamawiającym.

4.4.4. Sprawdzenie wymiarów należy wykonać przy użyciu przyrządów pomiarowych o wymaganej dokładności lub sprawdzianami. Sprawdzeniu podlegają wszystkie wymiary cylindra podane w dokumentacji technicznej. Na karcie pomiarowej cylindra powinny być zanotowane rzeczywiste odchyłki wymiarów tolerowanych oraz odchyłki kształtu i położenia wg 2.4.3 i 2.4.4.

4.4.5. Sprawdzenie chropowatości powierzchni na zgodność z dokumentacją techniczną należy przeprowadzić przez porównanie z odpowiednimi wzorcami chropowatości. W przypadkach wątpliwych pomiary należy przeprowadzić gładkościomierzem. Na karcie pomiarowej cylindra należy umieścić oprócz wartości wymienionych w 4.4.4, także:

— wartość liczbową chropowatości gładzi roboczej cylindra,

— wartość liczbową chropowatości gniazd zaworów roboczych.

4.4.6. Sprawdzenie twardości należy przeprowadzić zgodnie z PN-78/H-04350. Pomiar twardości należy przeprowadzić na gładzi cylindra po obróbce mechanicznej, a przed wykańczającą — w miejscach wskazanych w dokumentacji technicznej.

4.4.7. Sprawdzenie wytrzymałości pod ciśnieniem. Dla komór gazowych cylindra należy przeprowadzić próbę

wytrzymałości wodą. Ciśnienie podczas próby powinno wynosić minimum 1,5 ciśnienia nominalnego tłoczenia komory cylindra. Czas trwania próby zgodnie z dokumentacją techniczną.

4.4.8. Sprawdzenie szczelności. Dla komór gazowych i komór wodnych należy odrębnie przeprowadzić pod wodą próbę szczelności powietrzem. Ciśnienie powietrza podczas próby powinno wynosić minimum 1,25 ciśnienia nominalnego tłoczenia odpowiedniej komory. Próbę szczelności należy wykonywać po próbie wytrzymałości pod ciśnieniem. Czas trwania próby zgodnie z dokumentacją techniczną.

4.4.9. Sprawdzenie trwałości należy przeprowadzać przy próbach długotrwałych sprężarki wg metodyki badań ustalonej przez wytwórcę określonego typu sprężarki.

4.5. Ocena wyników badań

4.5.1. Ocena cylindra. Badany cylinder należy uznać za dobry, jeśli przejdzie z wynikiem dodatnim wszystkie badania wg tabl. 4.

4.5.2. Ocena partii. Badaną partię cylindrów należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie cylindry przeszły badania niepełne z wynikiem dodatnim oraz wyniki aktualnych badań pełnych są dodatnie.

4.6. Zaświadczenie wytwórcy o wynikach badań. Z przeprowadzonych badań należy sporządzić protokół zawierający:

- nazwę wytwórni,
- oznakowanie cylindra,
- stwierdzenie zgodności wykonania cylindrów z wymaganiami normy,
- odpis świadectwa kontroli jakości odlewów (atestu).

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Urządzeń Chemicznych i Chłodniczych CEBEA, Kraków.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-74/1385-09

- a) zmieniono dopuszczalne odchyłki kształtu i położenia,
- b) wprowadzono nowe oznaczenie gatunków żeliwa i staliwa,
- c) wprowadzono nowe oznaczenia wad, wykreślono nie ujęte w PN-85/H-83105,
- d) wprowadzono wymagania i badania trwałości,

3. Normy związane

PN-78/H-04350 Pomiar twardości metali sposobem Brinella

PN-76/H-83100 Żeliwo szare niestopowe. Odlewy. Ogólne wymagania

PN-86/H-83101 Żeliwo szare. Gatunki

PN-85/H-83105 Odlewy. Podział i terminologia wad

PN-77/H-83151 Staliwo konstrukcyjne węglowe i stopowe. Odlewy.

Ogólne wymagania i badania

PN-85/H-83152 Staliwo węglowe konstrukcyjne. Gatunki

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

PN-78/M-02139 Odchyłki wymiarów nietolerowanych

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

PN-76/P-50452 Papiery pakowe parafinowane oraz podłoże do parafinowania

PN-68/P-50527 Tektury faliste

4. Symbol wg SWW — 0872-1.

5. Autorzy projektu normy — praca zbiorowa.