

ODLEWNICTWO	NORMA BRANŻOWA	BN-76 <hr/> 4045-02
	Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali Ogólne wymagania i badania	
	Grupa katalogowa IV 44	

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące form metalowych do odlewania pod ciśnieniem stopów metali nieżelaznych.

1.2. Zakres stosowania normy. Niniejszą normę należy stosować przy konstrukcji, produkcji i odbiorze technicznym form do odlewania pod ciśnieniem.

1.3. Określenia

1.3.1. Części (powierzchnie) formujące formy - części (powierzchnie) formy, które stykają się ciekłym metalem i odtwarzają kształty odlewu (łącznie z wlewem i przelewem), mogą być stałe i ruchome.

1.3.2. Części (powierzchnie) funkcjonalne formy - części (powierzchnie) formy, które zapewniają działanie formy.

1.3.3. Płyta stała formy - część formy ciśnieniowej (najczęściej zawierająca wlew główny), montowana na korpusie maszyny ciśnieniowej.

1.3.4. Płyta ruchoma formy - część formy ciśnieniowej (najczęściej zawierająca urządzenia wypychające), montowana na ruchomej płycie montażowej maszyny ciśnieniowej.

1.3.5. Obudowa formy - część nośna formy, w której są osadzone wkładki formujące.

1.3.6. Wnęka formy - przestrzeń w formie wypełniona ciekłym metalem.

1.3.7. Liczność formy - liczba form wykonanych według tej samej dokumentacji.

1.3.8. Wzorcowanie formy - technologiczna próba formy, podczas której wykonuje się odlewy wzorcowe.

1.3.9. Żywność formy - liczba kompletów niezabrawkowanych odlewów wykonanych w danej formie.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział

2.1.1. Grupy form. W zależności od wymaganych własności odlewów formy dzieli się na 4 grupy:

1 grupa - formy na odlewy wg PN-71/H-87960, formujące części, które powinny mieć więcej niż 10 wymiarów z odchyłkami granicznymi mniejszymi niż wg tabl. 1,

2 grupa - formy na odlewy wg PN-71/H-87960, formujące części, które powinny mieć więcej niż 5 wymiarów z odchyłkami granicznymi mniejszymi niż wg tabl. 1,

3 grupa - formy na odlewy wg PN-71/H-87960, formujące części, które powinny mieć do 5 wymiarów z odchyłkami granicznymi mniejszymi niż wg tabl. 1,

4 grupa - formy na odlewy wg PN-71/H-87960, formujące części, które mogą mieć odchyłki graniczne powiększone o 50% w stosunku do odchyłek wg tabl. 1.

2.1.2. Odmiany grupy form. Ze względu na rodzaj i zakres wymaganych badań formy dzieli się na 10 odmian wg tabl. 2.

Zgłoszona przez Instytut Odlewnictwa Ministerstwa Przemysłu Maszyn Ciężkich i Rolniczych - Kraków
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Odlewnictwa dnia 30 grudnia 1976 r.
jako norma obowiązująca w zakresie produkcji i obrotu od dnia 1 stycznia 1978 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 12/1976 poz. 42)

Tablica 1

Zakres wymiarów części formujących	Odchyłki wymiarów swobodnych części formujących ^{1), 2)}								
	stopy cynku			stopy aluminium i magnezu			stopy miedzi		
	części stałe	części \parallel ³⁾	części \perp ³⁾	części stałe	części \parallel ³⁾	części \perp ³⁾	części stałe	części \parallel ³⁾	części \perp ³⁾
mm									
do 3	$\pm 0,030$	$\pm 0,070$	$\pm 0,090$	$\pm 0,040$	$\pm 0,090$	$\pm 0,120$	$\pm 0,050$	$\pm 0,120$	$\pm 0,150$
3 + 6	$\pm 0,045$			$\pm 0,050$			$\pm 0,060$		
6 + 10	$\pm 0,050$			$\pm 0,060$			$\pm 0,070$		
10 + 18	$\pm 0,060$			$\pm 0,070$			$\pm 0,090$		
18 + 30	$\pm 0,070$	$\pm 0,080$	$\pm 0,110$	$\pm 0,080$	$\pm 0,110$	$\pm 0,140$	$\pm 0,110$	$\pm 0,140$	$\pm 0,175$
30 + 50	$\pm 0,080$	$\pm 0,100$	$\pm 0,130$	$\pm 0,100$	$\pm 0,130$	$\pm 0,160$	$\pm 0,130$	$\pm 0,160$	$\pm 0,205$
50 + 80	$\pm 0,100$	$\pm 0,120$	$\pm 0,150$	$\pm 0,120$	$\pm 0,150$	$\pm 0,190$	$\pm 0,150$	$\pm 0,190$	$\pm 0,245$
80 + 120	$\pm 0,115$	$\pm 0,140$	$\pm 0,180$	$\pm 0,140$	$\pm 0,180$	$\pm 0,230$	$\pm 0,180$	$\pm 0,230$	$\pm 0,290$
120 + 180	$\pm 0,130$	$\pm 0,160$	$\pm 0,210$	$\pm 0,160$	$\pm 0,210$	$\pm 0,260$	$\pm 0,210$	$\pm 0,260$	$\pm 0,335$
180 + 250	$\pm 0,150$	$\pm 0,180$	$\pm 0,240$	$\pm 0,180$	$\pm 0,240$	$\pm 0,300$	$\pm 0,240$	$\pm 0,300$	$\pm 0,380$
250 + 315	$\pm 0,200$	$\pm 0,270$	$\pm 0,340$	$\pm 0,270$	$\pm 0,340$	$\pm 0,430$	$\pm 0,340$	$\pm 0,430$	$\pm 0,540$
315 + 400	$\pm 0,220$	$\pm 0,300$	$\pm 0,370$	$\pm 0,300$	$\pm 0,370$	$\pm 0,470$	$\pm 0,370$	$\pm 0,470$	$\pm 0,585$
400 + 500	$\pm 0,240$	$\pm 0,330$	$\pm 0,405$	$\pm 0,330$	$\pm 0,405$	$\pm 0,515$	$\pm 0,405$	$\pm 0,515$	$\pm 0,650$

¹⁾ Odchyłki wymiarów swobodnych należy sprawdzać na odlewach wzorcowych z nowej formy. Przy wykonywaniu odlewów wzorcowych z formy regenerowanej należy sprawdzać te wymiary, które zostały poprawione.

²⁾ Podane wielkości odchyłek stanowią $\frac{2}{3}$ odchyłek z tabl. 1 wg PN-71/H-87960.

³⁾ Charakter wymiaru należy określić wg PN-71/H-87960 (rys. 2 i tabl. 3).

Tablica 2

Grupa formy	Odmiana grupy formy	Liczność formy	Kontrola obróbki skrawaniem					Kontrola jakości materiału				
			sprawdzenie				badania montażu i działania formy	badania mechaniczne		badania metalograficzne		badania defektoskopowe
			wymiarów		powierzchni			wytrzymałości części formujących	twardości części formujących	nawęglania	wielkości ziarna austenitu	
			części formujących	części funkcjonalnych	części formujących	części funkcjonalnych						
4	0	jednostkowa	++	++	++	-	++	-	++	-	-	-
3	1	jednostkowa	++	++	++	-	++	-	++	-	-	-
	2	wielokrotna	++	++	++	+	++	-	+	+	+	+
2	3	jednostkowa	++	++	++	-	++	-	+	-	-	+
	4	wielokrotna	++	++	++	+	++	-	+	+	+	++
1	5	jednostkowa	++	++	++	++	++	-	+	-	-	++
	6	wielokrotna	++	++	++	++	++	-	+	+	+	++
	7	jednostkowa	++	++	++	++	++	-	+	+	+	++
	8	wielokrotna	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++
4	9	jednostkowa i wielokrotna	Kontrola na podstawie umowy specjalnej pomiędzy producentem a zamawiającym									
3												
2												
1												

++ - kontrola w pełnym zakresie.
+ - kontrolę przeprowadzić jedynie na życzenie zamawiającego.
- - kontroli nie przeprowadza się.

2.1.3. Typy form. W zależności od sposobu kontroli dostawy, formy dzieli się na 4 typy wg tabl. 3.

Tablica 3

Typ formy	Sposób kontroli
0	bez specjalnych wymagań, jedynie z zaświadczeniem o wynikach badań
1	z atestem ¹⁾
2	z atestem i kontrolą producenta w obecności zamawiającego
3	z atestem i według specjalnego uzgodnienia
¹⁾ Atest powinien zawierać wyniki badań przewidzianych dla danej odmiany grupy formy wg tabl. 2, nazwę producenta i znak kontroli jakości.	

2.2. Oznaczenie

2.2.1. Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie formy ciśnieniowej powinno składać się z:

- nazwy produktu,
- numeru grupy, odmiany i typu wg tabl. 2 i 3,
- rodzaju odlewanej stopu,
- liczby odlewów w komplecie,
- typu maszyny na jaką forma jest przeznaczona.

2.2.2. Przykład oznaczenia formy grupy 4 wykonanej jednorazowo, odmiany 0, typu 1, do stopów aluminium, z czterema odlewami w komplecie, na maszynę ciśnieniową CLOO 630-45:

FORMA CIŚNIENIOWA DO METALI 4-0-1-A1-4-CLOO
630-45 BN-76/4045-02

3. WYMAGANIA

3.1. Materiał

3.1.1. Gatunki. Materiał powinien odpowiadać gatunkowi stali podanej w zamówieniu lub na rysunku formy. Na części formujące zaleca się stosowanie stali WCL, WWN1, WWS wg PN-69/H-85021 lub 2H13 wg PN-71/H-86020.

Na obudowy zaleca się stosowanie stali St7 wg PN-72/H-84020, 55 wg PN-75/H-84019 lub 2H13 wg PN-71/H-86020.

Materiały na elementy formy - wg PN-72/H-54384 + PN-74/H-54405. Materiały na części formujące powinny mieć atest hutniczy.

3.1.2. Wytrzymałość materiału. Parametry własności mechanicznych materiału powinien zamawiający uzgodnić z producentem.

3.1.3. Wady materiału. Dopuszcza się występowanie wad materiału na części formującej wg tabl. 4 (nie dotyczy wkładek odlewanych).

Jeżeli nie jest znany kształt wnątki, wad materiału nie dopuszcza się.

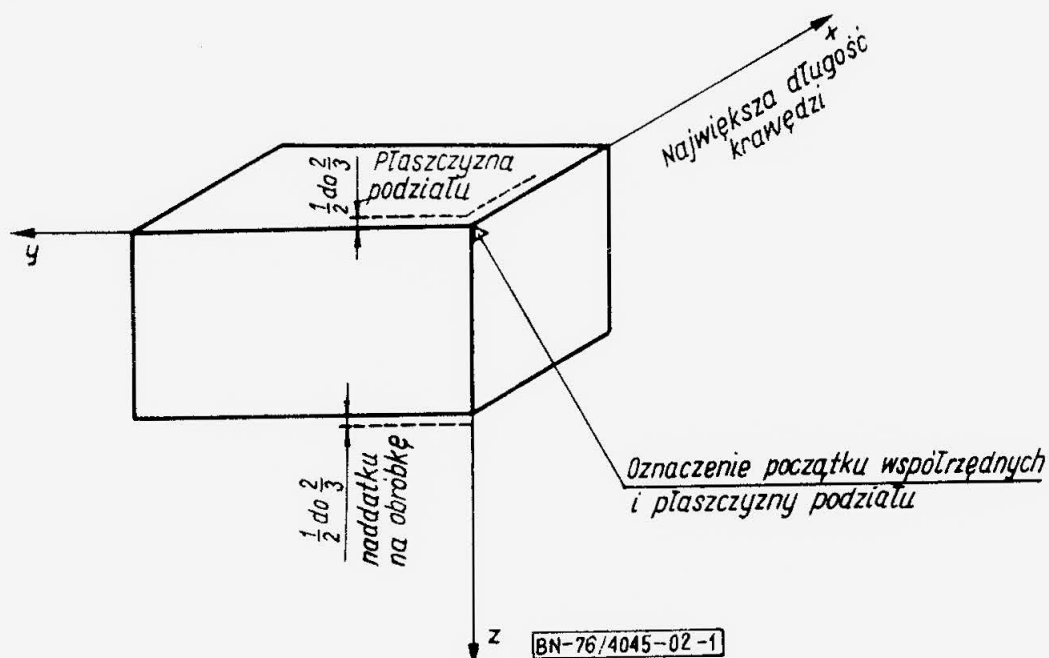
Pęknięć w materiale nie dopuszcza się.

Tablica 4

Obszar	Ilość wad punktowych na powierzchni 300 x 300 mm
I	nie dopuszcza się
II	5 ¹⁾

¹⁾ Minimalna odległość między wadami 50 mm.

3.1.4. Naddatki na obróbkę skrawaniem. Ze względu na odwęglanie materiału, naddatki na obróbkę skrawaniem na powierzchni podziału lub powierzchni stykającej się z ciekłym metalem należy dobierać tak, aby podczas obróbki zgrubnej wykonanej przed obróbką cieplną zużyto $\frac{1}{2} + \frac{2}{3}$ całkowitego naddatku na obróbkę skrawaniem. Po obróbce zgrubnej należy na jednym boku wybić znak \triangle , którego szczyt wskazuje płaszczyznę podziału wg rys. 1.



Rys. 1

3.2. Jakość powierzchni formy

3.2.1. Wady powierzchni. W częściach formujących nie dopuszcza się występowania wad powierzchni. Na pozostałych powierzchniach dopuszcza się występowanie pojedynczych wad o maksymalnej wielkości 0,5% powierzchni, jeżeli nie mają wpływu na funkcjonowanie formy.

3.2.2. Twardość części formujących - wg tabl. 5.

Tablica 5

Nazwa części	Twardość HRC form do odlewania stopów	
	aluminium i cynku	miedzi
Główne płyty i części formujące (ponad 5 kg)	39 ± 45	34 ± 39
Rdzenie i części formujące (do 5 kg)	42 ± 46	38 ± 42
Obudowy form	30 ± 38	

3.2.3. Twardość nawęglanych części funkcjonalnych.

Twardość elementów ruchomych powinna wynosić:

- pracujących bez obciążenia - 54 ± 58 HRC,
- pracujących pod obciążeniem - 56 ± 61 HRC.

Twardość elementów form - wg PN-72/H-54384 ± PN-74/H-54405.

3.2.4. Twardość warstw azotowanych. Głębokość warstwy oraz warunki azotowania zamawiający powinien uzgodnić z producentem.

3.2.5. Chropowatość powierzchni obrabianych. Graniczna wartość chropowatości części formujących i funkcjonalnych - wg tabl. 6.

Chropowatość elementów formy - wg PN-72/H-54384 ± PN-74/H-54405.

3.3. Dokładność wymiarowa

3.3.1. Odchyłki graniczne wymiarów tolerowanych części formujących powinny być wykonane zgodnie z rysunkiem formy.

3.3.2. Odchyłki graniczne wymiarów swobodnych części formujących mierzone na tych częściach dla grupy form 1; 2 i 3 - wg tabl. 7.

Dla 4 grupy form dopuszcza się wykonywanie części formujących z odchyłkami o 50% większymi niż podano w tabl. 7.

3.3.3. Odchyłki graniczne pochyłeń odlewniczych - wg PN-63/M-02136

- szereg dla 6 kątów 30' i mniejszych,
- szereg 7 dla kątów większych od 30'.

3.3.4. Promienie odlewnicze. Jeżeli na rysunku nie podano inaczej, promienie należy wykonać wg PN-71/H-87960 p. 3.2.9.

Tablica 6

Powierzchnia	Grupa formy	R_a	R_z	
		μm		
Części formujące bez przelewów	1; 2	0,08	0,4	
	3	0,08 ¹⁾	0,4	
		0,16	0,8	
Płaszczyzna podziału formy	1; 2	0,08 ¹⁾	0,4	
	3	0,16	0,8	
			0,32	1,6
Przelewy	bez wypychaczy z wypychaczami	1; 2; 3; 4	0,16	0,8
			0,32	1,6
Funkcjonalne powierzchnie ruchome	1; 2	0,32	1,6	
	3	0,32 ¹⁾	1,6	
		0,63	3,2	
	4	0,63	3,2	
Płaszczyzny przylegające	1; 2; 3; 4	0,63 ²⁾	3,2	
Obwodowe płaszczyzny nie pasowane	1; 2; 3	1,25 ¹⁾	6,3	
	3; 4	3,2	12,5	

1) Wyższe wymagania w zakresie chropowatości powierzchni wnęki.
2) Powierzchnie szlifowane wykonywać o $R_a = 0,32$.

Tablica 7

Zakres wymiarów części stałych	Odchyłka
mm	
do 18	±0,020
18 ± 30	±0,026
30 ± 50	±0,032
50 ± 80	±0,036
80 ± 120	±0,044
120 ± 180	±0,050
180 ± 250	±0,058
250 ± 315	±0,065
315 ± 400	±0,070
400 ± 500	±0,076

3.3.5. Odchyłki graniczne funkcjonalnych części formy.

Wymiary tolerowane należy wykonywać w odchyłkach IT6 ± IT8. Zalecane pasowania i tolerancje wg tabl. 8.

Odchyłki graniczne dla elementów wg PN-72/H-54384 ± PN-74/H-54405.

Tablica 8

Pasowanie i tolerancje	Nazwa części
Pasowanie H7 dla otworów okrągłych	rdzenie nieruchome okrągłe
H8 dla otworów pozostałych	rdzenie nieruchome kształtowe

cd. tabl. 8

Pasowanie i tolerancje		Nazwa części
Pasowanie H7 dla otworów okrągłych H8 dla otworów pozostałych	f8	powierzchnie prowadzące rdzeni ruchomych dla stopów cynku i aluminium, komory przelotowe
	d8	powierzchnie prowadzące suwaków dla stopów cynku i aluminium (dla stopów aluminium do 250 mm); powierzchnie prowadzące rdzeni ruchomych dla stopów miedzi
	c8	powierzchnie prowadzące suwaków dla stopów miedzi i powierzchnie prowadzące suwaków dla stopów aluminium (ponad 250 mm)
Tolerancje	IT6	rozstawy kołków ustalających i prowadzących, rozstawy wypychaczy i wnek formujących, rozstawy śrub z tulejami centrującymi
	IT11	rozstawy śrub do mocowania wkładek

3.4. Odchyłki kształtu i położenia

3.4.1. Odchyłki kształtu i położenia wymiarów tolerowanych należy dobierać wg PN-68/M-02138 w szeregu VI ± VIII.

3.4.2. Odchyłki kształtu i położenia wymiarów swobodnych

3.4.2.1. Prostoliniowość. Odchyłki graniczne prostoliniowości kołków, wypychaczy i rdzeni - wg tabl. 9.

Tablica 9

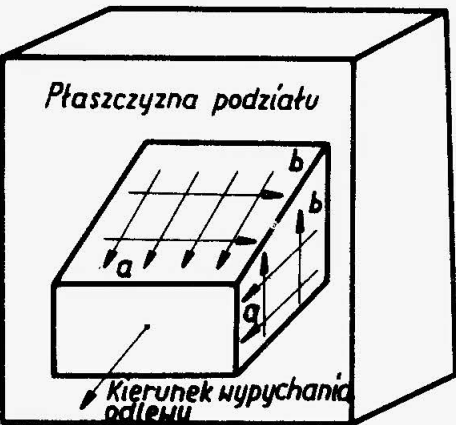
Zakres średnic	Kołki skośne, wodzące i ustalające	Wypychacze	Rdzenie o przekroju kołowym
	na 100 m długości		
mm			
do 3	-	0,030	0,010
3 ± 6		0,020	
6 ± 10		0,010	
10 ± 18			
18 ± 30	0,010		
30 ± 50			
50 ± 80			
80 ± 120			

3.4.2.2. Płaskość. Odchyłki graniczne płaskości płyt w dowolnym kierunku dla stałej i ruchomej części formy powinny mieścić się w szeregu VIII, dla wkładek stałych i ruchomych w szeregu VII wg PN-68/M-02138. Odchyłki graniczne płaskości powierzchni formujących równoległych do kierunku wypychania - wg tabl. 10.

Przy wymiarach większych niż 100 mm odchyłki należy określać w 100-milimetrowych odcinkach.

Odchyłki graniczne płaskości powierzchni formujących prostopadłych do kierunku wypychania (wyciągania rdzenia) - wg tabl. 11 na str. 6.

Tablica 10

	Grupa formy	Odchyłki na 100 mm długości z pochyleniem					
		do 30'		do 1°		ponad 1°	
		a	b	a	b	a	b
		mm					
1; 2; 3 ¹⁾	0,010	0,020	0,020	0,040	0,030	0,060	
3; 4	0,020	0,040	0,030	0,060	0,040	0,080	

¹⁾ Formy grupy 3 należy wykonywać z wyższymi wymaganiami w zakresie powierzchni wneki.

Tablica 11

	Grupa formy	Odchyłki we wszystkich kierunkach prostopadłych do osi wypychania na 100 mm długości mm
	1; 2; 3 ¹⁾	0,060
	3; 4	0,080

¹⁾ Formy grupy 3 należy wykonywać z wyższymi wymaganiami w zakresie powierzchni wnętrza.

3.4.2.3. Kołowość. Odchyłki graniczne kołowości powierzchni formujących nie rozdzielonych płaszczyzną podziału dla rdzeni i części wewnętrznych - szereg IX, a dla wnęk szereg X wg PN-68/M-02138.

Wartości graniczne odchyłek kołowości otworów części formujących rozdzielonych płaszczyzną podziału - wg tabl. 1 dla części oznaczonych.

3.4.2.4. Równoległość. Odchyłki graniczne równoległości powierzchni płyt w dowolnym kierunku - wg tabl. 12.

Tablica 12

Forma bez płyt wypychaczy			Płyty wypychaczy	Równoległość całej formy
stała i ruchoma płyta	wkładki	mostek		
wg PN-68/M-02138				
szereg VIII	szereg VI	szereg VIII	szereg IX	szereg VIII

3.4.2.5. Współosiowość bicia wzdłużnego i prostopadłość. Odchyłki graniczne dla części formujących - wg tabl. 13.

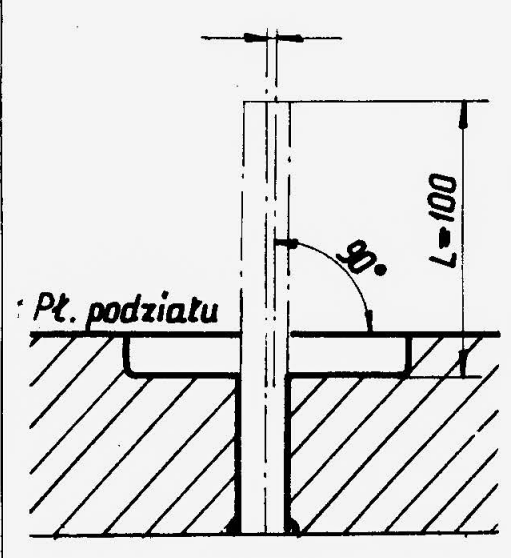
Tablica 13

Zakres wymiarów D	na rdzeniach stałych		W otworach		0,060 dla grupy 1; 0,080 dla grupy 2; 0,100 dla grupy 3 i 4; w przypadku form dużych o wymiarach płyt głównych powyżej 600 x 600, dopuszcza się większe odchyłki po uzgodnieniu zamawiającego z producentem	
			jednej części	dwóch części		
	współosiowość	bicie wzdłużne i prostopadłość	współosiowość	bicie wzdłużne i prostopadłość		
	mm					
do 18	0,010	0,025	0,020	0,025		
18 + 30	0,020	0,040	0,030	0,040		
30 + 50						
50 + 80	0,030	0,060	0,040	0,060		
80 + 120						
120 + 180						
180 + 250	0,040	0,100	0,050	0,100		
250 + 315						
315 + 400						
400 + 500			0,060			

Odchyłki graniczne współosiowości i prostopadłości otworów kołków wodzących i ustalających otworów na tuleje centrujące są określone wielkością pola tolerancji odpowiednich wałków i otworów.

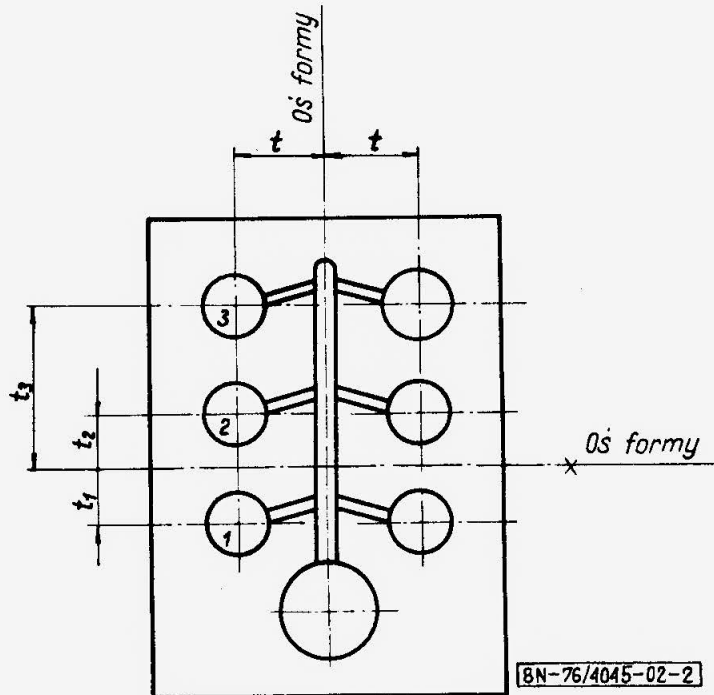
Odchyłki graniczne prostopadłości otworów dla wypychaczy - wg tabl. 14.

Tablica 14

	Zakres wymiarów wypychaczy	Odchyłka dla $l = 100$
	mm	
	do 6	0,040
	6 ± 10	0,060
ponad 10	0,080	

3.4.2.6. Odchyłki rozstawów wnek formujących należy odnosić do osi formy wg rys. 2. Zalecane odchyłki IT6.

Odchyłki współosiowości rozstawów wnek formujących - wg tabl. 13:



Rys. 2

3.5. Mikrostruktura - według uzgodnienia pomiędzy zamawiającym i producentem.

3.6. Działanie formy

3.6.1. Wzorcowanie formy. W każdej formie powinny być wykonane odlewy wzorcowe wg PN-71/H-87960 p. 3.5 w celu sprawdzenia dokładności wymiarowych wnętrza formy z rysunkiem odlewu. Funkcjonowanie formy w czasie odlewania wzorców powinno być kontrolowane w ciągu co najmniej 1 h.

3.6.2. Rozruch formy. Każda nowa forma powinna być poddana rozruchowi. W czasie rozruchu należy wykonać 1000 kompletów dobrych odlewów ze stopów aluminium lub cynku albo 300 kompletów dobrych odlewów ze stopów miedzi, przy wydajności odlewania 85%. Rozruch formy powinien przeprowadzić producent odlewów.

3.7. Cechowanie form. Każda forma powinna mieć cechę wykonaną w sposób trwały i zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę lub znak producenta,
- numer formy wg PN-63/M-01155,
- rok produkcji,
- numer rysunku odlewu,
- numer egzemplarza formy,
- typ maszyny odlewniczej,
- masę formy,
- pozostałe dane według życzenia zamawiającego.

Zaleca się stosowanie tabliczki wg rys. 3.

Na każdej części formującej, jeżeli jej wymiary to umożliwiają, należy wybić znak materiału, z którego została wykonana.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Formy ciśnieniowe zmontowane należy pakować w drewniane skrzynie ze wzmocnionym dnem, zabezpieczając je przed przemieszczaniem. Wyposażenie formy należy pakować oddzielnie. Formę przed zapakowaniem należy zabezpieczyć przed korozją przez pokrycie smarem stałym, chemicznie obojętnym.

Plaszczyzna zagłębiona ~ 1 mm

ORIGINAL POLAK	Nr 4115	rok	1972
Nr rys. odlewu	0-2145	Nr formy	1
Maszyna	CL00 630-45		
Masa	2150 kg		

BN-76/4045-02-3

Rys. 3

Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta firmowa zawierająca co najmniej następujące dane:

- a) nazwę lub znak producenta,
- b) oznaczenie formy,
- c) masę netto i brutto,
- d) znaki manipulacyjne wg PN-76/O-79252 p. 2.4.6 i 3.4.3,
- e) znak kontroli jakości.

4.2. Przechowywanie. Formy zabezpieczone przed korozją należy składać w magazynach zamkniętych.

4.3. Transport. Formy ciśnieniowe należy przewozić krytymi środkami transportu.

5. BADANIA

5.1. Rodzaje badań - wg tabl. 2.

5.2. Badanie wytrzymałości należy przeprowadzić wg PN-71/H-04310 w zakresie wg tabl. 3 na próbkach wyciętych z formy obrobionej cieplnie lub na próbkach wykonanych z danego półfabrykatu i obrabianych cieplnie według obustronnie uzgodnionych warunków.

5.3. Kontrola wewnętrznej jakości. Wewnętrzną jakość materiału należy kontrolować przez badanie ultradźwiękowe przed obróbką cieplną, w zakresie wg tabl. 15.

Sposób badania ultradźwiękowego oraz ocenę wad powinien uzgodnić zamawiający z producentem.

Tablica 15

Grupa formy	Odmiana grupy formy	Zakres kontroli
4	0	-
3	1	na życzenie odbiorcy, główne części lub wkładki
	2	części formujące ponad 10 kg
2	3	części formujące ponad 10 kg
	4	wszystkie części formujące
1	5; 6; 7; 8	wszystkie części formujące
4	9	według specjalnej umowy pomiędzy producentem i zamawiającym
3		
2		
1		

5.4. Badanie twardości należy przeprowadzić wg PN-74/H-04355 w zakresie wg tabl. 16.

Badanie twardości części formujących należy przeprowadzić w pobliżu powierzchni formujących.

Niedopuszczalny jest pomiar na powierzchniach formujących.

Tablica 16

Grupa formy	Odmiana grupy formy	Zakres badań
4	0	wszystkie części formujące po obróbce cieplnej
3	1	
	2	2
2		3
	1	4
5		obudowy ze stali stopowej i wszystkie części formujące po obróbce zgrubnej i po obróbce cieplnej
6		
7		
4	8	według specjalnej umowy pomiędzy producentem i zamawiającym
	3	
	2	
	1	

5.5. Badanie chropowatości - wg PN-73/M-04250, PN-73/M-04251 i PN-76/M-04254. W przypadkach spornych, rzeczywista wartość chropowatości R_a powinna być pomierzona na neutralnym stanowisku na wzorcach z obustronnie uzgodnionego tworzywa.

5.6. Kontrola wymiarów. Kontrolę należy przeprowadzić sprzętem uniwersalnym lub specjalnymi przyrządami pomiarowymi. Kontrolę międzyoperacyjną i ostateczną należy przeprowadzić w pełnym zakresie. Kontrolę wymiarów części formujących należy przeprowadzić na odlewach wzorcowych.

5.7. Kontrola kształtu i położenia. Płaskość i równoległość należy kontrolować po obróbce cieplnej. Sposób pomiaru kołowości, współosiowości i bicia wzdłużnego oraz prostopadłości zamawiający powinien uzgodnić z producentem.

5.8. Badanie mikrostruktury - wg PN-66/H-04505. Kontrolę odwęglania należy przeprowadzić wg PN-75/H-04506.

Kontrolę wielkości ziarna austenitu należy przeprowadzić wg PN-66/H-04507 i PN-66/H-04516 w zakresie wg tabl. 2 i tabl. 17.

Próbkę materiału do badania mikrostruktury należy pobrać z narożnika formy sposobem "a" lub "b" wg rys. 4.

Tablica 17

Grupa formy	Odmiana grupy formy	Nawęglenie, odwęglenie	Wielkość ziarna austenitu
4	0	-	-
3	1	-	-
	2	-	wg uzgodnienia: części główne i wkładki po obróbce zgrubnej
2	3	-	-
	4	wg ustalenia w danym zakresie	wg uzgodnienia: części główne i wkładki po obróbce zgrubnej i po obróbce cieplnej
1	5	-	-
	6	części główne i wkładki po obróbce zgrubnej i po obróbce cieplnej	
	7	wg uzgodnienia: części główne i wkładki po obróbce zgrubnej i po obróbce cieplnej	
	8	wszystkie tworzywa stopowe na części formujące ponad 5 kg po obróbce zgrubnej i po obróbce cieplnej	
4	9	według specjalnej umowy pomiędzy producentem i zamawiającym	
3			
2			
1			

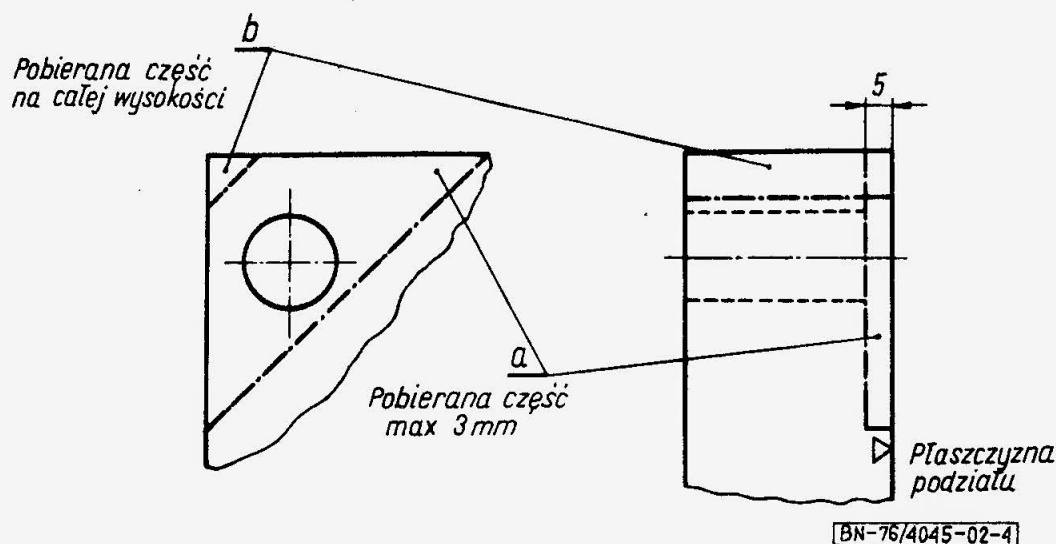
- b) długość wypychaczy,
- c) zagłębienie i osadzenie na komorę prasowania lub dyszę,
- d) wysokość formy,
- e) przepustowość i szczelność układu chłodzenia,
- f) skok wyrzutnika i położenie trzpienia wypychającego (przy wypychaniu hydraulicznym),
- g) skok rdzeni (hydraulicznie napędzanych), działanie suwaków, długość kołków skośnych,
- h) oznaczenie formy,
- i) sprawdzenie kształtu wnęki na odlewie z parafiny lub tworzywa sztucznego.

5.10. Ocena wyników badań

5.10.1. Ocena wyników badań twardości. Jeżeli wynik badania twardości jest niezgodny z normą, dopuszcza się powtórzenie obróbki cieplnej. W przypadku, gdy powtórna obróbka cieplna nie da rezultatu, dopuszcza się ponowne przeprowadzenie obróbki cieplnej po uzgodnieniu z zamawiającym.

5.10.2. Ocena wyników kontroli wymiarów. Jeżeli rzeczywiste wymiary części formujących, mierzone na odlewach wzorcowych, nie mieszczą się w granicach tolerancji wg tabl. 1, to wymiary te należy poprawić. Jeżeli poprawa nie jest możliwa, należy odpowiednie części odrzucić jako braki lub uzgodnić z zamawiającym zmianę wymiarów odlewów. Pozostałe części o wymiarach niezgodnych z niniejszą normą lub rysunkiem formy należy odrzucić.

5.10.3. Ocena wyników badań mikrostruktury. Jeżeli wyniki badania mikrostruktury dały wynik niezgodny z uzgodnieniem, należy powtórnie uzgodnić wzorce. Jeżeli za-



BN-76/4045-02-4

Rys. 4

5.9. Badanie montażu formy. Po zmontowaniu należy sprawdzić prawidłowość wzajemnego dopasowania części i zespołów formy, a w szczególności:

- a) wymiary oraz rozstawy otworów i rowków mocujących formy,

mawiający nie wyraża zgody na zmiany, dany element formy należy odrzucić.

5.10.4. Ocena wyników kontroli działania formy. Formę uważa się za zdolną do eksploatacji, jeżeli nie ma zakłóceń w jej działaniu, badania dały wynik pozytywny i zo-

stały przez zamawiającego zatwierdzone odlewy wzorcowe. Zatwierdzone odlewy wzorcowe należy przechowywać przez 1 rok.

5.10.5. Ocena pozostałych wyników. Jeżeli jedno z pozostałych badań dało wynik negatywny, dany element formy, jeżeli inaczej nie uzgodniono, należy odrzucić.

5.11. Zaświadczenie o wynikach badań powinno zawierać co najmniej:

- a) nazwę lub znak producenta,
- b) oznaczenie formy,
- c) stwierdzenie zgodności wykonania z wymaganiami normy lub zamówienia,
- d) znak kontroli jakości.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Normy związane

- PN-71/H-04310 Próba statyczna rozciągania metali
- PN-74/H-04355 Próba twardości metali sposobem Brinella
- PN-66/H-04505 Mikrostruktura stalowych wyrobów hutniczych. Wzorce i oznaczenie
- PN-75/H-04506 Pomiar głębokości odwęglania hutniczych wyrobów stalowych
- PN-66/H-04507 Oznaczanie wielkości ziarna austenitu
- PN-66/H-04516 Stal. Ujawnianie ziarna austenitu
- PN-72/H-54384 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Wkładki wlewowe
- PN-72/H-54385 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Rozdzielacze wlewowe
- PN-72/H-54386 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Wypychacze
- PN-72/H-54387 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Kołki ustalające
- PN-72/H-54388 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Tulejki kołka ustalającego
- PN-73/H-54389 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Kołki skośne
- PN-73/H-54390 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Tulejki kołków skośnych
- PN-72/H-54391 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Rurki chłodzenia
- PN-72/H-54393 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Wałki zębate
- PN-73/H-54394 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Zębatki
- PN-73/H-54395 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Dźwignie
- PN-74/H-54396 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Cofacze
- PN-74/H-54397 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Kołki wodzące
- PN-74/H-54398 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Tulejki kołka wodzącego
- PN-74/H-54399 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Podkładki dystansowe
- PN-74/H-54400 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Pierścienie dystansowe
- PN-74/H-54401 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Kołki montażowe
- PN-74/H-54402 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Trzpienie wypychające
- PN-74/H-54403 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Wpusty zabezpieczające
- PN-74/H-54404 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Rdzenie zaślepiające
- PN-74/H-54405 Odlewnicze formy ciśnieniowe do metali. Pierścienie osadcze
- PN-75/H-84019 Stal węglowa konstrukcyjna wyższej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
- PN-72/H-84020 Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
- PN-69/H-85021 Stal narzędziowa stopowa do pracy na gorąco. Gatunki
- PN-71/H-86020 Stal odporna na korozję (nierdzewna i kwasoodporna). Gatunki
- PN-71/H-87960 Odlewy ze stopów metali nieżelaznych wykonywane pod ciśnieniem. Ogólne wymagania i badania
- PN-63/M-01155 Klasyfikacja i znakowanie pomocy specjalnych warsztatowych. Podział i budowa symboli
- PN-63/M-02136 Tolerancje kątów
- PN-68/M-02138 Odchyłki kształtu i położenia. Wartości liczbowe
- PN-73/M-04250 Warstwa wierzchnia. Nazwy i określenia
- PN-73/M-04251 Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość powierzchni. Określenia podstawowe i parametry
- PN-76/M-04254 Struktura geometryczna powierzchni. Użytkowe wzorce chropowatości powierzchni
- PN-76/O-79252 Transportowe jednostki opakowaniowe. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe

2. Zalecenia międzynarodowe

PCS 157-74 Formy ciśnieniowe do metali. Ogólne wymagania i badania

3. Techniczne dane zamówienia. W zamówieniu należy

podać:

a) specyfikację wymaganych własności odlewów wg PN-71/H-87960,

b) roczną ilość odlewów i potrzeby całkowite,

c) typ maszyny i jej producenta,

d) nazwę i adres odlewni, która będzie wykonywała odlewy,

e) dostawcę rysunku odlewu i rysunku formy, według której formy będą wykonywane.

Do zamówienia należy dołączyć:

a) rysunek części lub odlewu,

b) w razie potrzeby rysunek wtopki,

c) wzorce lub model.

Zamawiający powinien uzupełnić zamówienie następującymi danymi:

a) oznaczeniem formy,

b) sposobem wypychania odlewu z formy,

c) liczbą wnęk formy,

d) materiałem na główne części i formujące części formy,

e) sposobem ochrony powierzchni części formujących,

f) przewidywaną żywotnością formy,

g) szczegółami odbioru dla form typu 2 wg tabl. 3.

4. Żywotność formy. Informacyjną żywotność form podano w tablicy.

Materiał odlewów	Ilość kompletów dobrych odlewów	
	bez rdzeni bocznych	z rdzeniami bocznymi
stopy cynku	150 000	100 000
stopy aluminium i magnezu	30 000 + 45 000	20 000 + 30 000
stopy miedzi	10 000	6 000

5. Autorzy projektu normy - mgr inż. Tadeusz Paczka, Marian Podgórski, mgr inż. Włodzimierz Sadzikowski, mgr inż. Zygmunt Smoleń, mgr inż. Zbigniew Strojny - Instytut Odlewnictwa, Kraków.