 APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-75 2225-06
	Mieszadła wirnikowe stalowe otwarte $d = 200 \div 800$ mm	
	Zamiast: BN-63/2221-04 BN-63/2221-05	
Grupa katalogowa IV 47		

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są mieszadła wirnikowe stalowe otwarte z łopatkami prostymi, stosowane w mieszalnikach dla przemysłu chemicznego i przemysłów pokrewnych do przygotowania roztworów i zawiesin, do intensyfikacji wymiany ciepła i przyspieszenia przebiegu reakcji w aparacie.

2. Rodzaje. Ze względu na konstrukcję rozróżnia się dwa rodzaje mieszadeł:

- N - niedzielone,
- D - dzielone.

3. Odmiany. Ze względu na materiał rozróżnia się dwie odmiany:

- W - ze stali węglowej,
- S - ze stali stopowej.

4. Przykład oznaczenia

a) mieszadła wirnikowe stalowe otwarte o średnicy $d = 320$ mm, średnicy otworu piasty $d_p = 40$ mm, rodzaju N, odmiany W:

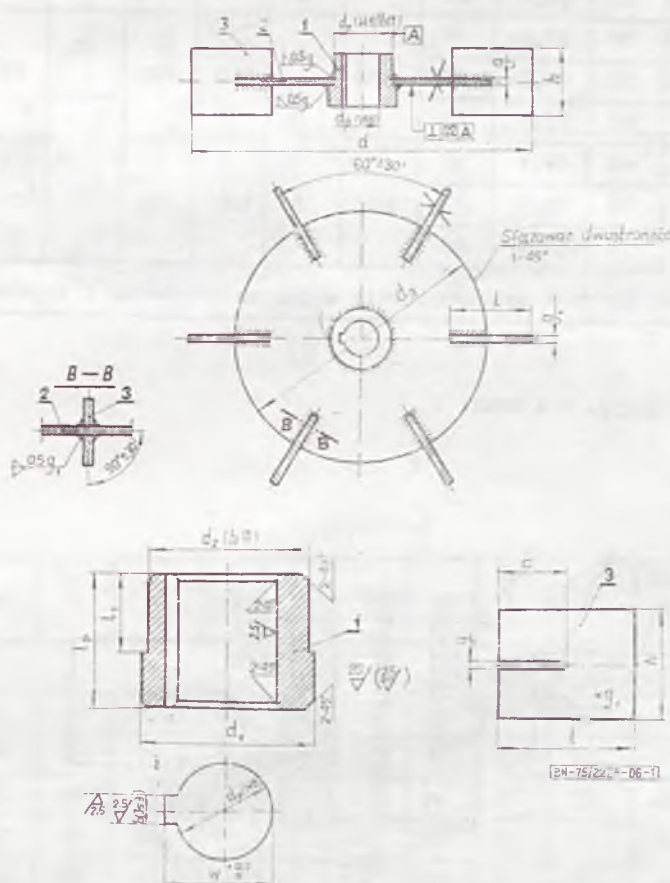
MIESZADŁO WIRNIKOWE OTWARTE 320/40-N-W
BN-75/2225-06

b) mieszadła wirnikowe stalowe otwarte o średnicy $d = 500$ mm, średnicy otworu piasty $d_p = 50$ mm, rodzaju D, odmiany S:

MIESZADŁO WIRNIKOWE OTWARTE 500/50-D-S
BN-75/2225-06

5. Główne wymiary

a) Mieszadła rodzaju N - wg rys. 1 i tabl. 1.



Rys. 1

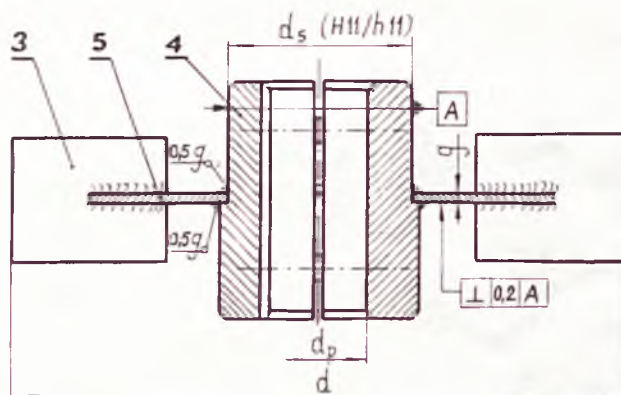
Zgłoszon przez Ministerstwo Przemysłu Chemicznego
 Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Budowy Aparatury Chemicznej dnia 1 marca 1975 r.
 jako norma obowiązująca w zakresie produkcji od dnia 1 października 1975 r.
 (Dz. Norm. i Mar. nr 17/1975 poz. 57)

Tablica 1

d	Piasta							Tarcza		Łopatka				Masa kg	1) Maksymalny moment skręcający Nm
	d_p	d_1	d_2	l_p	l_1	w	b	d_s	g	h	l	g_1	c		
mm															
200	25	45	40	35	20	28,3	8	150	4	40	50	4	25	1,1	54
	30	55	50	40	22	33,3								1,3	
250	30	60	55	45	24	38,3	10	190	6	50	60	4	30	1,8	117
	35													1,8	
320	35	75	70	50	28	43,3	12	240	6	65	80	6	40	3,4	172
	40													4,0	
400	40	95	90	75	40	59,3	16	300	6	80	100	6	50	6,4	297
	55													7,6	
500	40	105	100	85	46	69,4	18	370	6	100	125	6	60	9,5	297
	50													10,4	
	65													11,3	
630	45	130	125	110	60	90,4	22	470	6	125	155	6	75	14,7	432
	65													16,3	
	85							23,1	3300						
710	50	135	130	120	64	95,4	25	530	6	140	175	6	85	19,1	652
	70													21,3	
	90							28,7	4100						
800	65	155	150	140	74	106,4	28	600	8	160	200	8	100	32,2	1460
	80													34,4	
	100							38,8	5300						

1) Maksymalny moment określony jest wytrzymałością wałka na skręcanie i łopatek na zginanie.

b) Mieszadła rodzaju D - wg rys. 2 i tabl. 2



Rys. 2

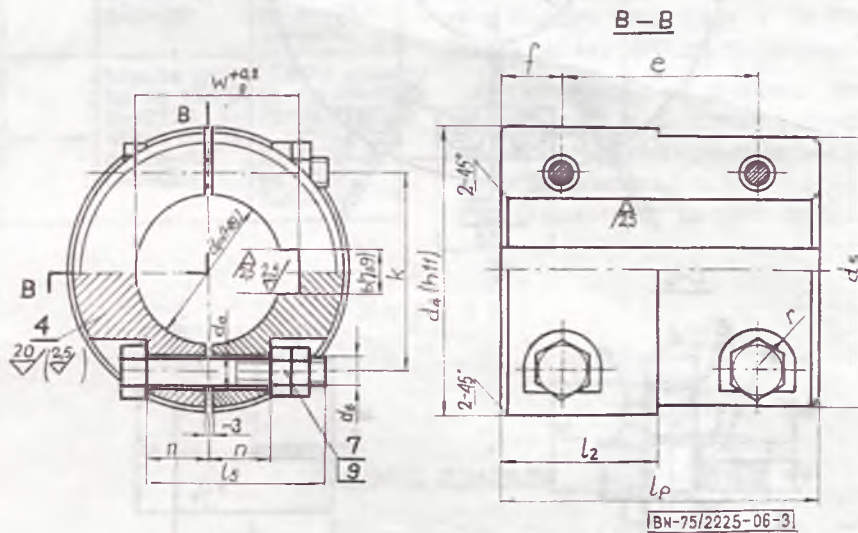
Tablica 2

d mm	250		320		400			500			630			710			800		
d_p mm	40	40	50	40	50	60	50	60	70	50	70	90	60	80	90	70	90	100	
d_s mm	85	85	95	85	95	110	95	110	120	95	120	155	110	130	155	120	155	170	
Masa kg	5,3	6,2	7,3	9,3	10,6	9,2	13,4	21,4	15,2	18,4	23,4	34,7	29,6	35,5	43,8	39,7	50,1	54,9	
Maksymal- ny moment skręcają- cy Nm	292	297	378	297	652	1070	652	1070	1620	652	1830	2020	1070	2620	4100	1830	4100	5070	

1) Gdy wymagają tego względy konstrukcyjne, projektant może łączyć wirnik rys. 4 z dowolną piastą (rys. 3). Wymiar d_s wirnika równy jest wtedy wymiarowi d_s odpowiedniej piasty.

2) Maksymalny moment określony jest wytrzymałością wałka na skręcanie i łopatek na zginanie.

c) Piasta mieszadła rodzaju D - wg rys.3 i tabl.3.

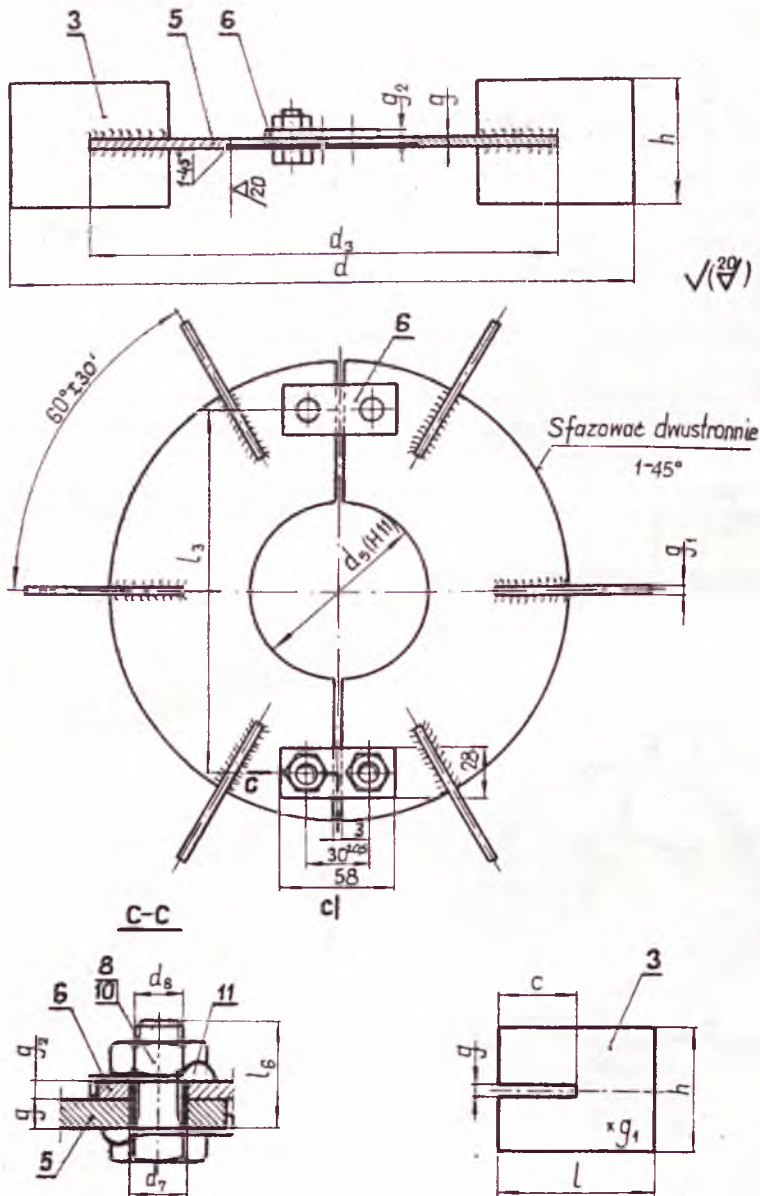


Rys. 3

Tablica 3

d_p	d_4	d_s	l_p	l_2	w	b	n	k	e	f	r	Śruba 7 $d_6 \times l_5$	d_0	Masa kg	Maksymal- ny ¹⁾ mo- ment skręca- jący Nm
mm															
40	90	85	110	58	43,3	12	18	94	70	20	14	M10×55	11	4,0	297
50	100	95	120	64	53,8	14	20	68	70	25	15	M12×65	13	5,1	652
60	115	110	130	68	64,4	18	22	80	80	25	15	M12×70	13	7,1	1070
70	125	120	170	88	74,9	20	25	88	120	25	15	M12×75	13	10,3	1830
80	135	130	200	102	85,4	22	27	100	130	35	15	M12×80	13	13,3	2620
90	160	155	220	115	95,4	25	30	115	130	45	20	M16×90	17	22,0	4100
100	175	170	220	115	106,4	28	32	128	130	45	20	M16×95	17	26,3	5630

1) Maksymalny moment określony wytrzymałością wałka na skręcanie.

d) Wirnik mieszadła rodzaju D - wg rys.4 i tabl.4

Rys. 4

Tablica 4

d	Tarcza			Łopatka					Płyta g ₂	Śruba d ₈ × l ₆	Maksymalny ¹⁾ mo- ment skręcający Nm
	d ₃	g	l ₃	d ₇	g ₁	h	l	c			
mm											
250	190	4	150	12	4	50	60	30	4	M10 × 22	292
320	240	6	190			65	80	40			378
400	300		250			6	80	100			50
500	370		320		100		125	60			1620
630	470	8	420	15	8	125	155	75	6	M12 × 25	2020
710	530		480			140	175	85			4450
800	600		550	160		200	100	5070			

¹⁾ Maksymalny moment określony wytrzymałością łopatek na zginanie. Wymiar d₃ podany jest w tabl.3.

6. Wyszczególnienie części i materiału - wg tabl. 5

Tablica 5

Nr części na rysunkach	Wyszczególnienie	Liczba sztuk	Materiał	
			Odmiana W	Odmiana S
1	Piasta rodzaju N	1	pręt okrągły wg PN-73/H-93000 ze stali St3S wg PN-72/H-84020	pręt okrągły wg PN-73/H-93004 ze stali 1H18N9T ¹⁾ wg PN-71/H-86020
2	Tarcza rodzaju N	1	blacha gruba wg PN-73/H-92120 ze stali St3SX wg PN-72/H-84020	blacha gruba wg PN-69/H-92138 ze stali ¹⁾ 1H18N9T wg PN-71/H-86020
3	Łopatką	6	pręt okrągły wg PN-73/H-93000 ze stali St3S wg PN-72/H-84020	pręt okrągły wg PN-73/H-93004 ze stali ¹⁾ 1H18N9T wg PN-71/H-86020
4	Piasta rodzaju D	1	blacha gruba wg PN-73/H-92120 ze stali St3SX wg PN-72/H-84020	blacha gruba wg PN-69/H-92138 ze stali ¹⁾ 1H18N9T wg PN-71/H-86020
5	Tarcza rodzaju D	1	blacha gruba wg PN-73/H-92120 ze stali St3SX wg PN-72/H-84020	blacha gruba wg PN-69/H-92138 ze stali ¹⁾ 1H18N9T wg PN-71/H-86020
6	Płyta łącząca	2		

cd. tabl. 5

Nr części na rysunkach	Wyszczególnienie	Liczba sztuk	Materiał	
			Odmiana W	Odmiana S
7	Śruba wg PN-58/M-82109	4	pręt stalowy wg PN-60/H-93015 ze stali St4S wg PN-72/H-84020	stal kwasoodporna ¹⁾ 1H18N9T wg PN-71/H-86020
8	Śruba wg PN-58/M-82117	4		
9	Nakrętka wg PN-58/M-82144	4	pręt stalowy wg PN-60/H-93015 ze stali St3S wg PN-72/H-84020	
10	Nakrętka wg PN-58/M-82144	4		
11	Podkładka wg PN-59/M-82021	8	-	
1) W przypadkach uzasadnionych dopuszczają się stosowanie innego materiału wg PN-71/H-86020.				

7. Wykonanie. Dopuszczalne odchyłki wymiaru rozstawienia otworu l_3 oraz wycięcia łopatki c wykonąć w szeregu tolerancji d, pozostałe wymiary w szeregu tolerancji z wg PN-66/M-02139. Miejszadła należy wyważyc statycznie.

8. Cechowanie. Na płaskiej powierzchni piasty niedzielonej, a na obydwu połowach piasty dzielonej należy wybić w sposób wyraźny następujące dane:
- znak wytwórni,
- oznaczenie wg BN (bez części słownej).

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Biuro Projektów Przemysłu Organicznego, Warszawa, ul. Żurawia 6/12.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-63/2221-01 i BN-63/2221-05

a) postanowienia BN-63/2221-01 i BN-63/2221-05 ujęto w jedną normę,

b) rozszerzono zakres średnic mieszadeł dodając wielkości d = 200, 250 i 800,

c) średnice mieszadeł dostosowano do zalecenia RWPG PC 2873-70,

d) dodano informacje, w których zostały umieszczone przykłady stosowania i zalecane parametry mieszadeł, przybliżone kierunki i rodzaje przepływu cieczy oraz moce mieszania dla wybranych parametrów.

3. Normy związane

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-73/H-92120 Blachy grube i uniwersalne ze stali konstrukcyjnej, węglowej zwykłej jakości i niskostopowej

PN-69/H-92138 Stal walcowana na gorąco odporna na korozję i żaroodporna. Blachy grube

PN-73/H-93000 Walcówka, pręty i kształtowniki walcowane na gorąco ze stali węglowych zwykłej jakości i niskostopowych o podwyższonej wytrzymałości. Wymagania i badania

PN-74/H-93004 Pręty walcowane na gorąco ze stali odpornej na korozję i żaroodpornej

PN-60/H-93015 Pręty stalowe do wyrobu śrub, nakrętek i rozpórek pracujących w podwyższonych temperaturach

PN-66/M-02139 Odchyłki warsztatowe wymiarów swobodnych

PN-59/M-82021 Podkładka odginana jednołapkowa

PN-58/M-82109 Śruby średniokładne z łbem sześciokątnym

PN-58/M-82144 Nakrętki sześciokątne średniokładne

PN-58/M-82117 Śruby średniokładne ze łbem sześciokątnym z gwintem na całej długości

4. Przykłady stosowania mieszadła wirnikowego.

Mieszadła wirnikowe usytuowane są najczęściej pionowo w osi zbiornika. Stosowane są do mieszania cieczy o lepkości do $20 \frac{N \cdot s}{m^2}$ ($2 \cdot 10^4$ cP),

przy czym dla zbiorników o większych objętościach ($\sim 50 m^3$) zaleca się obniżyć granicę lepkości do $2 \frac{N \cdot s}{m^2}$ ($2 \cdot 10^3$ cP).

Dla cieczy o lepkości mniejszej niż $5 \frac{N \cdot s}{m^2}$

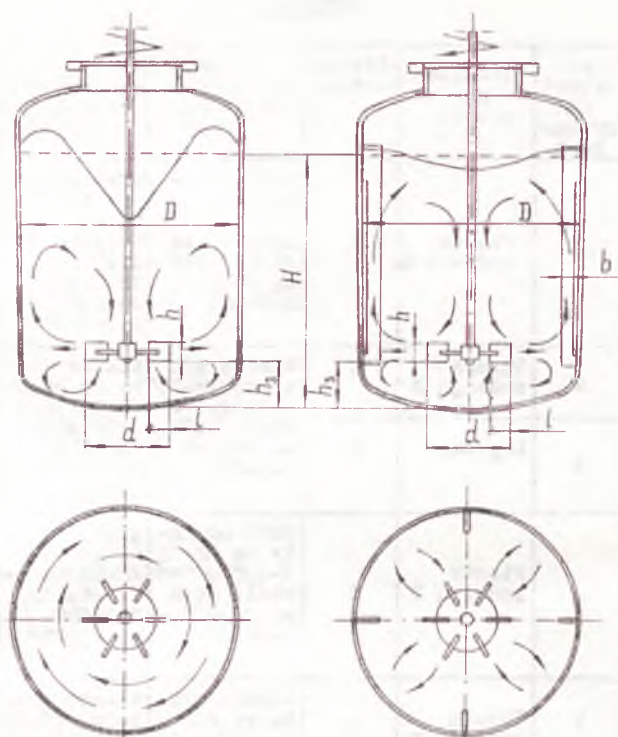
($5 \cdot 10^3$ cP) zalecane jest stosowanie łamaczy fal w rozwiązaniach, gdy wał z mieszadłem usytuowany jest w osi pionowej cylindrycznego zbiornika, a mieszalnik nie ma wbudowanych innych przegród, jak węzownice, oprawy termometrów itp.

5. Przybliżone kierunki i rodzaje przepływu cieczy w mieszalnikach z mieszadłem wirnikowym. Cechą charakterystyczną mieszadeł wirnikowych jest osiowe zasysanie medium, a wyrzucanie - w przybliżeniu promieniowe.

Rodzaj przepływu czynnika w mieszadle charakteryzuje liczba Reynoldsa ($Re = \frac{\rho n d^2}{\mu}$). Dla $Re < 10$ występuje przepływ uwarstwiony, dla $Re > 10^4$ przepływ burzliwy, a dla $10 < Re < 10^4$ obszar przejściowy, w którym przepływ zmienia się z uwarstwowionego w burzliwy.

6. Zalecane parametry stosowania mieszadeł wirnikowych otwartych

Schematyczny rozkład kierunków przepływu medium w mieszalniku



BN-75/2225-06-I-1

bez łamaczy fal

z łamaczami fal

Rys. I-1

Łamacze fal dla $Re > 300$ przeciwdziałają zawirowaniu cieczy w mieszalniku i powstawaniu leja oraz ze wzrostem Re zwiększają kilkakrotnie moc mieszania.

d (mm)	200		250		320		400		500		630		710			800				
D (mm)	600	800	800	1000	1000	1200	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2200	2400	2600	2600	2800	3000	3200	
$\frac{d}{D}$	0,33	0,25	0,31	0,25	0,32	0,27	0,33	0,29	0,31	0,28	0,31	0,29	0,32	0,30	0,27	0,31	0,29	0,27	0,25	
h_2 (mm)	150 ÷ 200		190 ÷ 250		240 ÷ 320		300 ÷ 400		380 ÷ 500		470 ÷ 530		530 ÷ 710			600 ÷ 800				
H (mm)	660	880	880	1100	1100	1320	1320	1540	1760	1980	2200	2420	2420	2640	2860	2860	3080	3300	3520	
b (mm)	60	80	80	100	100	120	120	140	160	180	200	220	220	240	260	260	280	300	320	
Liczba obrótów mieszadła	max.	750		580		400		360		280		240		200			180			
	min.	300		250		200		180		150		120		120			120			
Prędkość liniowa mieszadła m/s na średnicę d	max.	7,8		7,6		6,7		7,5		7,3		7,9		7,4			7,5			
	min.	3,1		3,3		3,3		3,8		3,9		3,9		4,4			4,0			

Oznaczenia liniowe podane w tablicy - zgodne z rys. I-1.

7. Przykłady zapotrzebowania mocy mieszania dla parametrów zalecanych wg tablicy p. 6, przy maksymalnych obrotach i wybranych lepkościach i gęstościach.

szadła i zbiornika i naniesiona na wykres. W normie zostały zachowane następujące wartości parametrów: $\frac{h}{d} \approx 0,2$; $\frac{l}{d} \approx 0,25$; $h_3 \approx (0,75 \div 1) d$;

Średnica mieszadła d mm	Liczba obrotów mieszadła min ⁻¹	Prędkość obwodowa mieszadła v m/s	Gęstość mieszanej cieczy ρ kg/m ³	Lepkość dynamiczna cieczy μ		Liczba Reynoldsa Re	Współczynnik mocy mieszania K _N		Moc mieszania kW	
				Ns/m ²	cP		1)	2)	1)	2)
200	750	7,8	1000	0,001	1	5 × 10 ⁵	0,8	6,3	0,46	3,9
			1400	0,1	100	7 × 10 ³	1,3	6,5	1,1	5,6
			1900	1	1000	950	2,1	4,4	2,5	5,2
250	580	7,6	1000	0,001	1	6 × 10 ⁵	0,8	6,3	0,68	5,5
			1400	0,1	100	8,5 × 10 ³	1,3	6,6	1,5	8,1
			1900	1	1000	1150	2,1	4,5	3,5	7,5
320	400	6,7	1000	0,001	1	6,8 × 10 ⁵	0,8	6,3	0,76	6,2
			1400	0,1	100	9,6 × 10 ³	1,2	5,5	1,6	7,6
			1900	1	1000	1300	2,0	4,6	3,7	8,6
400	360	7,5	1000	0,001	1	9,6 × 10 ⁵	0,8	6,3	1,7	13,9
			1400	0,1	100	1,3 × 10 ⁴	1,2	6,6	3,7	20,4
			1900	1	1000	1825	1,9	5,0	8,0	21,0
500	280	7,3	1000	0,001	1	1,2 × 10 ⁶	0,8	6,2	2,5	19,5
			1400	0,1	100	1,6 × 10 ⁴	1,2	6,6	5,1	29,1
			1900	1	1000	2220	1,8	5,3	10,8	31,7
630	240	7,9	1000	0,001	1	1,6 × 10 ⁶	0,8	6,2	5,0	39,3
			1400	0,1	100	2,2 × 10 ⁴	1,1	6,6	9,8	58,6
			1900	1	1000	3020	1,7	5,9	20,5	71,2
710	200	7,4	1000	0,001	1	1,7 × 10 ⁶	0,8	6,2	5,2	41,2
			1400	0,1	100	2,4 × 10 ⁴	1,1	6,5	10,3	60,4
			1900	1	1000	3190	1,7	6,0	21,5	75,7
800	180	7,5	1000	0,001	1	1,9 × 10 ⁶	0,8	6,2	6,9	54,7
			1400	0,1	100	2,7 × 10 ⁴	1,0	6,6	13,0	81,5
			1900	1	1000	3650	1,6	6,0	26,7	100,6

1) Wartości dla zbiornika bez łamaczy fal.
2) Wartości dla zbiornika z łamaczami fal.

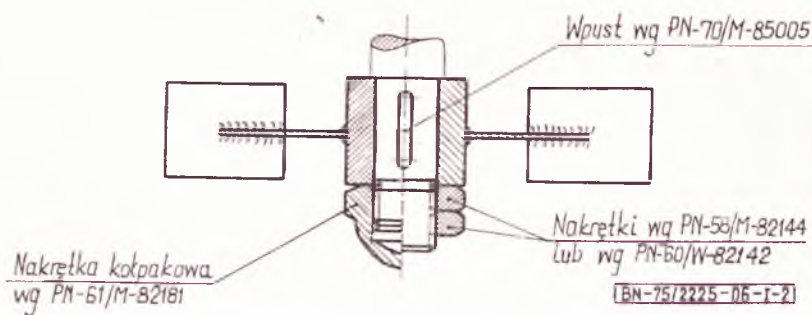
Moc mieszania - moc konieczna dla wywołania procesu mieszania, bez uwzględnienia mocy zużytej na pokonanie oporów tarcia w dławnicy, w przekładni i łożyskach wału - obliczona wg wzoru $N = K_N \rho_m^3 d^5$ (kW).

8. Charakterystyka współczynnika mocy mieszania K_N. Wielkość współczynnika K_N wyznaczona została doświadczalnie dla określonych parametrów mie-

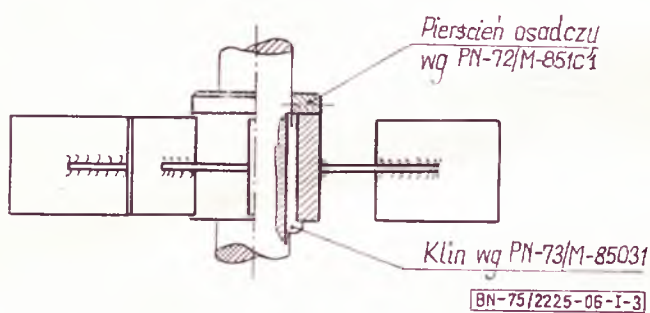
$\frac{d}{D} \approx (0,25 \div 0,33)$ $H = 1,1 D$. Ze wzrostem stosunku $\frac{d}{D}$ i obniżeniem poziomu cieczy H wartość K_N maleje, ale tylko dla mieszalników bez łamaczy fal.

Dla mieszalników z łamaczami fal zmiana parametrów w granicach $\frac{d}{D} = (0,2 \div 0,35)$, $h_3 = (0,5 \div 1) d$ oraz $H = (0,8 \div 1,2) D$ praktycznie nie wpływa na wielkość K_N. Oznaczenia literowe parametrów wg rys. I-1.

9. Niektóre przykłady zamocowania mieszadła na wale



Rys. I-2



Rys. I-3

BG PW
BN. 003676



4000000342031