

APARATY CHEMICZNE	N O R M A B R A N Ź O W A	BN-85 2225-19
	Aparaty z mechanicznymi urządzeniami mieszającymi, pionowe o pojemności do 50 m³ Typy, podstawowe parametry i wymiary	
	Grupa katalogowa 0447	

BN-85/2225-19 (idt CT CЭB 3824-82)

PRZEDMOWA

Norma BN-85/2225-19 jest tłumaczeniem normy międzynarodowej RWPG CT CЭB 3824-82. Аппараты с механическими перемешивающими устройствами вертикальные объемом до 50 м³. Типы, основные параметры и размеры.

W przypadkach spornych rozstrzygający jest tekst rosyjski.

Przedmowa i informacje dodatkowe stanowią krajowe uzupełnienie treści normy CT CЭB 3824-82.

NORMA MIĘDZYNARODOWA RWPG CT CЭB 3824-82

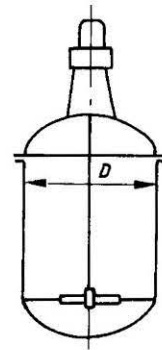
Niniejsza norma RWPG dotyczy pionowych aparatów stalowych spawanych z mechanicznymi urządzeniami mieszającymi o objętościach od 0,1 do 50 m³ (dalej zwanych — aparatami), przeznaczonych do różnorodnych procesów technologicznych w fazie ciekłej o gęstości do 2000 kg/m³, lepkości dynamicznej nie większej niż 200 Pa · s, a także cieczy nieniutonowskich o równoważnej lepkości dynamicznej nie większej niż 200 Pa · s, w temperaturze pracy od minus 40 do plus 350°C, przy roboczym nadciśnieniu w aparacie do 6,3 MPa, bez ciśnienia (przy napełnianiu) i pod próżnią z ciśnieniem resztkowym nie niższym niż 665 Pa.

Niniejsza norma RWPG nie dotyczy aparatów bez pokryw, aparatów z żeliwa i materiałów niemetalowych, a także aparatów emaliowanych.

1. TYPY, PODSTAWOWE PARAMETRY I WYMIARY KORPUSÓW APARATÓW

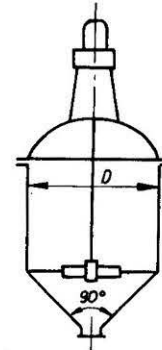
1.1. Typy korpusów aparatów

- 1 — z dnem elipsoidalnym i pokrywą elipsoidalną (rys. 1),
- 2 — z dnem stożkowym (kąt wierzchołkowy stożka 90°) i pokrywą elipsoidalną (rys. 2),
- 3 — z dnem elipsoidalnym i pokrywą płaską (rys. 3),
- 4 — z dnem stożkowym (kąt wierzchołkowy stożka 120°) i pokrywą płaską (rys. 4),
- 5 — z dnem płaskim i pokrywą płaską (rys. 5).



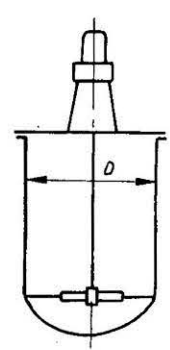
BN-85/2225-19-1

Rys. 1



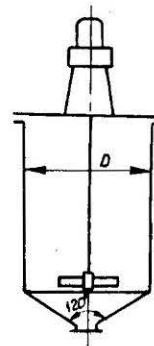
BN-85/2225-19-2

Rys. 2



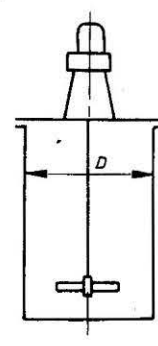
BN-85/2225-19-3

Rys. 3



BN-85/2225-19-4

Rys. 4



BN-85/2225-19-5

Rys. 5

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Budowy Urządzeń Chemicznych CEBEA
Ustanowiona przez Dyrektora Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Budowy Urządzeń Chemicznych CEBEA
dnia 7 października 1985 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1986 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 1/1986 poz.3)

W zależności od warunków montażowych oraz technologiczno-eksploatacyjnych, pokrywy aparatów mogą być wykonane jako przyspawane lub odejmovane.

W aparatach typów 1 ÷ 3 zamiast pokryw i den elipsoidalnych dopuszcza się stosowanie pokryw i den koszykowych.

W aparatach typów 3 ÷ 5 zamiast pokryw płaskich dopuszcza się stosowanie pokryw kulistych.

W aparatach typów 2 i 4 dopuszcza się dna stożkowe z innymi kątami wierzchołkowymi stożka.

1.2. Objętość nominalna i średnica korpusu aparatu powinny odpowiadać wartościom podanym w tablicy.

Dopuszcza się wykonanie korpusów aparatów o innej średnicy niż podano w tablicy dla danej objętości, przy czym średnicę korpusu należy dobierać z szeregu podanego w tablicy.

Objętość nominalna m ³	Średnica korpusu, D mm	Objętość nominalna m ³	Średnica korpusu, D mm
0,10	500	5,0	1800
0,16	600	6,3	
0,25	700	8,0	2000
0,40	800	10,0	2200
0,63		12,5	2400
1,00	1000	16,0	2600
1,25	1200	20,0	
1,60		25,0	2800
2,00	1400	32,0	3000
2,50		40,0	3200
3,20	1600	50,0	
4,00			

1.3. Objętość rzeczywista wewnętrznej przestrzeni korpusu aparatu określona na podstawie rzeczywistych wymiarów bez uwzględnienia objętości zamontowanych urządzeń, wykładziny ochronnej, a także objętości króćców i włazów, nie powinna różnić się od objętości nominalnej więcej niż o ±10%.

1.4. Wysokość części cylindrycznej zbiornika, dla zabezpieczenia racjonalnego wykroju blach, powinna być wielokrotnością szerokości arkusza blachy 1500 lub 2000 mm lub sumą wielokrotności szerokości podanych arkuszy.

1.5. Zbiorniki aparatów, w zależności od typu zastosowanych zewnętrznych urządzeń do wymiany ciepła, powinny być produkowane w następujących wykonaniach:

0 — bez zewnętrznych urządzeń do wymiany ciepła,
1 — z przyspawanym płaszczem w kształcie litery U lub odejmovalnym płaszczem grzewczym (dla korpusów typów 1 ÷ 3),

2 — z płaszczem grzewczym z przewodem wężownicowym na części cylindrycznej i dnie (dla korpusów typów 1 ÷ 3) lub tylko na części cylindrycznej (dla korpusów typów 1 ÷ 5),

3 — z płaszczem grzewczym w kształcie litery U, połączonym z korpusem rurami ściągowymi lub przez krzyżowanie,

4 — z płaszczem grzewczym z przewodem wężownicowym na części cylindrycznej i przyspawanym płaszczem grzewczym w kształcie litery U na dnie (dla korpusów 1 ÷ 3).

1.6. Urządzenia do wymiany ciepła — wężownice, wiązki rur itp. mogą być wmontowane w korpusach wszystkich typów.

1.7. Ciśnienie nominalne w korpusie aparatu i urządzeniach do wymiany ciepła należy dobierać z szeregu: nadciśnienie: 0 (napętnienie); 0,3; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,0; 2,5; 3,2; 4,0; 5,0; 6,3 MPa,

resztkowe: nie niżej niż 665 Pa.

2. TYPY I PODSTAWOWE PARAMETRY PIONOWYCH MECHANICZNYCH URZĄDZEŃ MIESZAJĄCYCH

2.1. Mechaniczne urządzenia mieszające aparatów należy wykonywać z napędem:

1 — na pokrywie w osi aparatu,

2 — na dnie w osi aparatu,

3 — na pokrywie, przesunięty równolegle do osi aparatu,

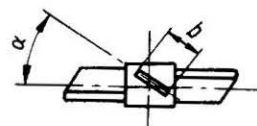
4 — na dnie przesunięty równolegle do osi aparatu.

2.2. Moc nominalną napędu urządzeń mieszających należy dobierać z szeregu: 0,18; 0,25; 0,37; 0,55; 0,75; 1,1; 1,5; 2,2; 3,0; 4,0; 5,5; 7,5; 11; 15; 18,5; 22; 30; 37; 45; 55; 75; 90; 110; 132 kW.

3. TYPY I PODSTAWOWE WYMIARY MIESZADEŁ

Typy i podstawowe wymiary mieszadeł, a także podstawowe wymiary powierzchni odrzucających przedstawiono na rys. 6 ÷ 15.

3.1. Mieszadło trójłopatkowe



d — średnica okręgu przechodzącego przez punkty A;

$b = 0,2d$;

$D/d = 2,5 \div 6$;

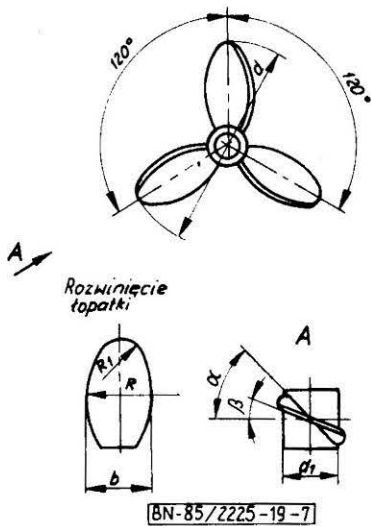
$\alpha = 24^\circ; 30^\circ; 45^\circ$

BN-85/2225-19-6

Rys. 6

Średnicę d należy dobierać z szeregu: 80; 100; 125; 160; 180; 200; 220; 250; 280; 320; 360; 400; 450; 500; 560; 630; 710; 800; 900; 1000; 1120; 1250 mm.

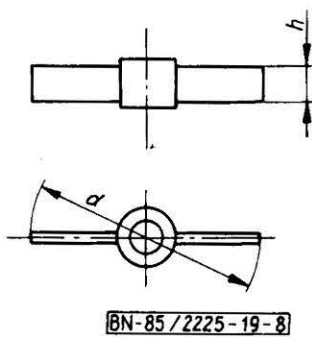
3.2. Mieszadło śmigłowe



Rys. 7

Średnicę d należy dobierać z szeregu: 80; 100; 125; 160; 180; 200; 220; 250; 280; 320; 360; 400; 450; 500; 560; 630; 710; 800; 900; 1000; 1120; 1250 mm.

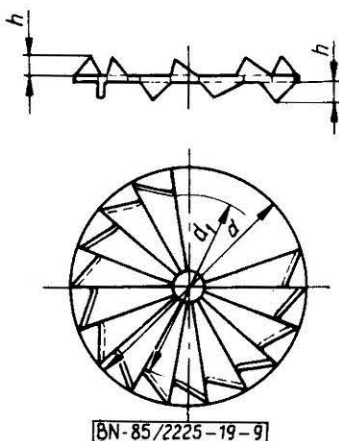
3.3. Mieszadło łopatkowe



Rys. 8

Średnicę d należy dobierać z szeregu: 200; 220; 250; 280; 320; 360; 400; 500; 560; 630; 710; 800; 900; 1000; 1120; 1250; 1320; 1400; 1500; 1600; 1700; 1800; 2000; 2240 mm.

3.4. Mieszadło zębate



Rys. 9

$$h = 0,1d;$$

$$d_1 = 0,8d;$$

$$D/d = 3 \div 6$$

$$b = 0,22d;$$

$$R = 0,4d;$$

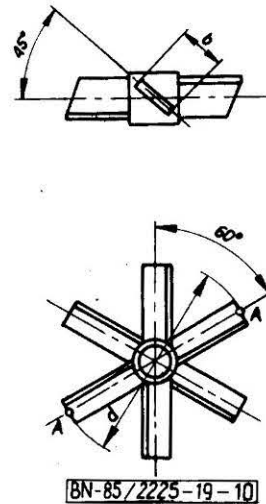
$$\operatorname{tg} \alpha = 0,318 \frac{d}{d_1};$$

$$\beta = 17^\circ 40';$$

$$D/d = 2,5 \div 6$$

Średnicę d należy dobierać z szeregu: 80; 100; 125; 160; 180; 200; 220; 250; 280; 320; 360; 400; 450; 500; 560; 630; 710; 800; 900; 1000 mm.

3.5. Mieszadło sześciopatkowe



Rys. 10

d — średnica okręgu przechodzącego przez punkty A;
 $b = 0,2d;$
 $D/d = 2,5 \div 6$

Średnicę d należy dobierać z szeregu: 80; 100; 125; 160; 180; 200; 220; 250; 280; 320; 360; 400; 450; 500; 560; 630; 710; 800; 900; 1000; 1120; 1250 mm.

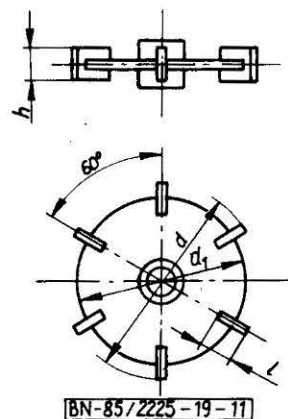
3.6. Mieszadło wirnikowe otwarte

$$h = 0,2d;$$

$$d_1 = 0,75d;$$

$$l = 0,25d;$$

$$D/d = 2 \div 8$$



Rys. 11

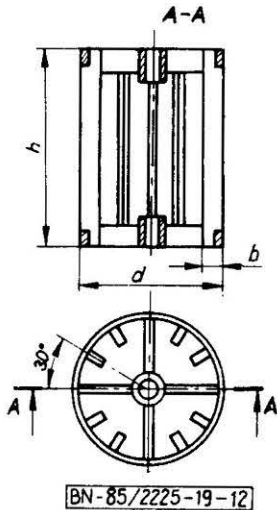
Średnicę d należy dobierać z szeregu: 80; 100; 125; 160; 180; 200; 220; 250; 280; 320; 360; 400; 450; 500; 560; 630; 710; 800; 900; 1000; 1120; 1250 mm.

3.7. Mieszadło klatkowe

$$b = 0,15d;$$

$$h = 1,5d;$$

$$D/d = 2,5 \div 6$$



Rys. 12

Średnicę d należy dobierać z szeregu: 80; 100; 125; 160; 180; 200; 220; 250; 280; 320; 360; 400; 450; 500; 560; 630; 710; 800; 900; 1000; 1120; 1250 mm.

3.8. Mieszadło ślimakowe

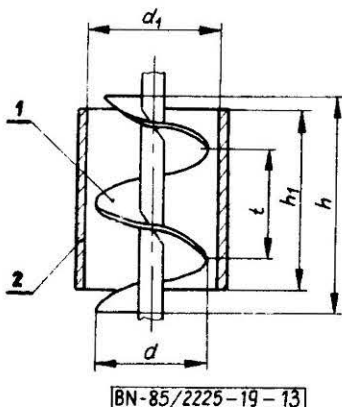
1 — mieszadło ślimakowe,
2 — rura cyrkulacyjna,

$$d_1 = (1,05 \div 1,15)d;$$

$$h - h_1 = (0,3 \div 0,5)d;$$

$$t = d;$$

$$D/d = 1,8 \div 5$$



Rys. 13

3.8.1. Średnicę d należy dobierać z szeregu: 100; 125; 160; 180; 200; 220; 250; 280; 320; 360; 400; 450; 500; 560; 630; 710; 800; 900; 1000; 1120; 1250; 1400; 1600; 1800 mm.

3.8.2. Mieszadło ślimakowe może być stosowane z rurą cyrkulacyjną lub bez niej.

3.8.3. Wysokość h mieszadła przyjmuje się konstrukcyjnie w zależności od wysokości aparatu i poziomu jego napełnienia.

3.9. Mieszadło kotwicowe

$$b = 0,07d,$$

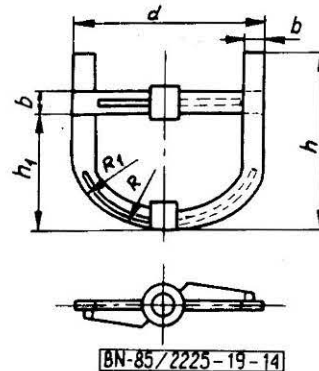
$$h = 0,8d,$$

$$h_1 = (0,5 \div 0,75)d,$$

$$R = 0,82d,$$

$$R_1 = 0,152d,$$

$$D/d = 1,1 \div 1,3$$



Rys. 14

3.9.1. Średnicę d należy dobierać z szeregu: 400, 450, 500, 530, 560, 600, 630, 710, 750, 800, 850, 900, 950, 1000, 1060, 1120, 1180, 1250, 1320, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2120, 2240, 2360, 2500, 2650, 2800, 3000 mm.

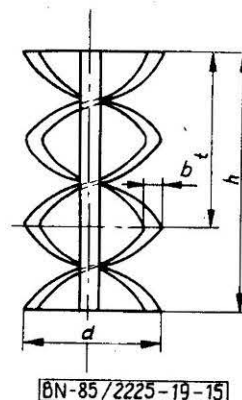
3.9.2. Liczba, rozmieszczenie i konieczność wprowadzenia poziomych poprzeczek w mieszadłach kotwicowych ustalane są na podstawie obliczeń wytrzymałościowych.

Dopuszcza się wykonanie mieszadeł kotwicowych z łopatkami w kształcie odpowiadającym zarysom den korpusów aparatów.

3.10. Mieszadło wstęgowe

$$b = 0,07d, \quad t = d,$$

$$D/d = 1,04 \div 1,3$$

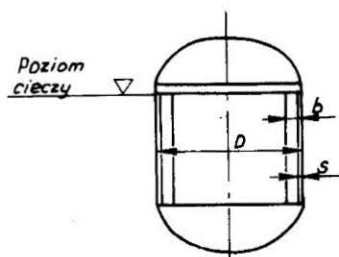


Rys. 15

3.10.1. Średnicę d należy dobierać z szeregu: 360, 450, 560, 630, 750, 850, 900, 1120, 1320, 1500, 1700, 1900, 2120, 2500, 2650, 2800, 3000 mm.

3.10.2. Wysokość h mieszadła przyjmuje się konstrukcyjnie w zależności od wysokości aparatu, poziomu jego napełnienia i powinna być wielokrotnością $1/4d$.

3.11. Przegrody odrzucające



BN-85/2225-19-16

Rys. 16

$$b = 0,1D,$$

$$s = (0,01 \div 0,02)D$$

Uwaga: Rys. 1 ÷ 16 nie określają konstrukcji aparatów, mieszadeł i przegród odrzucających.

Przegrody odrzucające stosuje się w połączeniu z mieszadłami trójłopatkowymi, śmigłowymi, łopatkowymi, zębatymi, sześciłopatkowymi, wirnikowymi otwartymi i klatkowymi.

K O N I E C N O R M Y M I Ę D Z Y N A R O D O W E J

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pt. Główny Budowy Urządzeń Chemicznych CEBEA, Kraków, Biuro Projektów Przemysłu Organicznego ORGANIKA, Warszawa (Informacje dodatkowe p. 5).

2. Normy międzynarodowe

RWPG CT CЭВ 3824-82 Аппараты с механическими перемешивающими устройствами вертикальные объемом до 50 м³. Типы, основные параметры и размеры

3. Normy krajowe dotyczące mieszadeł

BN-72/2222-06 Mieszadła dwułopatkowe
 BN-75/2225-06 Mieszadła wirnikowe stalowe otwarte $d = 200 \div 800$ mm
 BN-75/2225-07 Mieszadła wirnikowe stalowe zamknięte
 BN-75/2225-08 Mieszadło dwułopatkowe z łopatkami nachylonymi pod kątem 45°
 BN-75/2225-09 Mieszadła kotwicowe stalowe niedzielone
 BN-75/2225-10 Mieszadła kotwicowe stalowe dzielone
 BN-84/2225-13 Mieszalniki pionowe. Mieszadła śmigłowe trójłopatkowe $D = 200 \div 800$ mm
 BN-85/2225-14 Mieszalniki. Mieszadła wstęgowe

4. Autor projektu normy — praca zbiorowa.

5. Zalecane zakresy stosowania mieszadeł

a) Mieszadła wirnikowe otwarte i zamknięte — mieszadła wysokoobrotowe o liczbie obrotów od 120 do 1200 min⁻¹, co odpowiada prędkościom obwodowym końców łopatek od 3 do 9 m/s.

Stosowane są do czynników o lepkościach od 0,001 do 50 Pa · s.

Mieszadła wirnikowe szczególnie nadają się do mieszania układów gaz—ciecz (np. procesy uwodornienia, chlorowania, fermentacji, biologicznego oczyszczania wody itp.), układów ciało stałe—ciecz z jednoczesną reakcją chemiczną w procesach wymiany ciepła i krystalizacji.

Dla czynników o dużych lepkościach oraz do wytwarzania emulsji efektywniejsze są mieszadła wirnikowe otwarte.

b) Mieszadła łopatkowe (dwułopatkowe) — mieszadła wolnoobrotowe o liczbie obrotów od 15 do 100 min⁻¹, co odpowiada prędkościom obwodowym od 1,5 do 4 m/s. Stosowane są do czynników o lepkościach od 0,1 do 50 Pa · s.

Mieszadła łopatkowe wytwarzają w aparacie głównie cyrkulację krążącą, natomiast cyrkulacja osiowo-promieniowa jest nieznaczna.

Stosowane są do przygotowywania roztworów i zawiesin, do intensyfikacji wymiany ciepła oraz w procesach krystalizacji.

Wadą tych mieszadeł jest słaba intensywność mieszania.

Do mieszania cieczy trudno mieszających się o dużej lepkości i o znacznej różnicy gęstości oraz do wytwarzania zawiesin i emulsji, zalecane jest stosowanie mieszadeł z łopatkami nachylonymi, które wywołują silniejszą cyrkulację osiowo-promieniową i wymagają mniejszych mocy mieszania.

W przypadku aparatów o znacznych pojemnościach i średnicach celowe jest stosowanie kilku mieszadeł na jednym wale o mniejszych rozpiętościach, zamiast jednego mieszadła o rozpiętości granicznej, gdyż moc mieszania rośnie bardzo szybko ze wzrostem długości łopaty.

W przypadku mieszadeł łopatkowych, znaczny wpływ na efektywność procesu ma wysokość zawieszenia mieszadła nad dnem aparatu i powinna ona wynosić od 0,1 do 0,3d, gdzie d jest rozpiętością mieszadła.

c) Mieszadła ramowe (kotwicowe) — mieszadła wolnoobrotowe o liczbie obrotów od 20 do 70 min⁻¹ i prędkościach obwodowych nie przekraczających 4 m/s. Stosowane są do czynników o lepkościach do 10 Pa · s, najczęściej jednak o lepkościach od 0,5 do 5 Pa · s.

Mieszadła kotwicowe stosowane są do przygotowywania roztworów, zawiesin oraz do intensyfikacji wymiany ciepła. Rozpiętość mieszadła jest zbliżona do średnicy zbiornika, co zapobiega lokalnemu przegrzewaniu cieczy i tworzeniu się osadu (nagaru) na ściankach aparatu.

d) Mieszadła śmigłowe — mieszadła wysokoobrotowe o liczbie obrotów nawet powyżej 1500 min⁻¹, co dla małych średnic odpowiada prędkościom obwodowym do 15 m/s.

Mieszadła śmigłowe wywołują silną cyrkulację osiową cieczy oraz efekt ssący, nadają się więc do wytwarzania zawiesin i emulsji. Stosowane są również w procesach wymiany ciepła, krystalizacji, rozpuszczania, do procesów z przebiegiem reakcji chemicznych oraz homogenizacji.

Mieszadła o liczbie obrotów poniżej 400 min⁻¹ należy stosować do ciężkich olejów, szlamów itp. oraz do układów wykazujących skłonność do pienienia się. Nie należy tej liczby obrotów przekraczać, jeżeli lepkość mieszanej cieczy jest większa niż 0,2 Pa · s, lub jeżeli objętość cieczy w mieszalniku przekracza 7,5 m³. Mieszadła o obrotach do 1150 min⁻¹ stosuje się do olejów lekkich, lakierów itp. Poza tym nie należy przekraczać tych obrotów, gdy lepkość cieczy jest większa niż 0,05 Pa · s, lub gdy objętość przekracza 2 m³. Do czynników o niskich lepkościach oraz mieszalników o małych objętościach, liczba obrotów mieszadła śmigłowego może dochodzić do 1750 min⁻¹.

Dla cieczy o lepkościach poniżej 5 Pa · s zaleca się stosowanie przegród odrzucających (łamaczy fal) w przypadkach, gdy mieszalnik nie ma wbudowanych innych elementów, jak węzownice, oprawy termometryczne itp.

e) Mieszadła wstęgowe — mieszadła wolnoobrotowe o liczbie obrotów od 12 do 70 min⁻¹. Stosowane są do mieszania cieczy o lepkości od 1 do 500 Pa · s, przy czym stosuje się je głównie do cieczy nieniuetonowskich, jak np. cieczy pseudoplastyczne (lateksy) lub lepkosprężyste (smoła, stopione polimery).

Mieszadła wstęgowe mogą pracować w układzie pionowym lub poziomym.