

APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-78
	Zbiorniki i aparaty odporne na korozję Połączenia kołnierzy z szyjką ze stali odpornej na korozję na ciśnienie nominalne 0,16 i 0,3 MPa	2222-18
		Grupa katalogowa IV 47

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są połączenia kołnierzy, z miękką uszczelką, dla kołnierzy wykonanych przez spawanie szyjki ze stali odpornej na korozję z kryzą ze stali węglowej, przeznaczone do aparatów odpornych na korozję, na ciśnienia nominalne¹⁾ p_{nom} 0,16 MPa (1,6 kG/cm²) oraz p_{nom} 0,3 MPa (3 kG/cm²) w zakresie średnic D_w od 600 do 3000 mm.

2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Objęte normą połączenia kołnierzy stosuje się do zbiorników i aparatów ciśnieniowych dla ciśnień i temperatur podanych w tabl. 1 i 2.

Przeprowadzanie obliczeń wytrzymałościowych połączenia według przepisów Urzędu Dozoru Technicznego nie jest wymagane²⁾, jeżeli zostaną zastosowane:

a) kołnierze wykonane wg BN-79/2222-41,

b) uszczelki miękkie o grubości nie mniejszej niż 3 mm, z azbestu, masy azbestowo-kauczukowej (It) lub uszczelki z innych materiałów, dla których według przepisów DT/O-219/63 (tabl. 2) najmniejsze naprężenia ściskające zapewniające szczelność połączenia nie przekraczają:

— dla naciągu montażowego śrub $\sigma'_s = 12,0$ MPa,

— dla naciągu ruchowego śrub $\sigma''_s = 4,1 p_o$ MPa, gdzie p_o jest ciśnieniem obliczeniowym wyrażonym w MPa,

c) śruby i nakrętki wykonane w klasie średniokładnej z gatunków stali podanych w tabl. 5 lub innych o nie gorszych własnościach wytrzymałościowych i spełniających wymagania przepisów DT/Z/63 p. 6.2.

¹⁾ Ciśnienie nominalne — wg BN-76/2201-06.

²⁾ Norma nie zwalnia od umieszczania w dokumentacji rejestracyjnej szczegółu połączenia kołnierzy-śrubowego zgodnie z wymaganiami przepisów DT/Z/63 p. 12.1a).

3. Podział. Ze względu na kształt powierzchni uszczelniających kołnierzy rozróżnia się dwa rodzaje połączeń:

ZZ — połączenie kołnierzy z przylgą zgrubną,
WR — połączenie kołnierza z występem (W) z kołnierzem z rowkiem (R).

W zależności od przewidywanego zakresu temperatur, rozróżnia się dwie odmiany połączeń:

N — dla zakresu temperatur od 0°C do 200°C — ze śrubami ze łbem sześciokątnym,

T — dla zakresu temperatur powyżej 200°C do 300°C — ze śrubami dwustronnymi³⁾.

4. Przykład oznaczenia

a) połączenia kołnierzy z przylgą zgrubną (ZZ) o grubościach⁴⁾ szyjek 6 mm, do aparatu odpornego na korozję, na nominalne ciśnienie 0,16 MPa, o średnicy wewnętrznej 2200 mm, dla zakresu temperatur od 0°C do 200°C (N), z uszczelką z materiału oznaczonego wyróżnikiem AK wg PN/H-74385 o grubości 4 mm:

POŁĄCZENIE KOŁNIERZOWE ZZ-0,16-2200/N-AK/4
BN-78/2222-18

b) połączenia kołnierzy z występem (W) z kołnierzem z rowkiem (R), o grubościach szyjek 8 mm, do aparatu odpornego na korozję, na nominalne ciśnienie 0,3 MPa, o średnicy wewnętrznej 1800 mm, dla zakresu temperatur od 200°C do 300°C (T), z uszczelką z materiału oznaczonego wyróżnikiem A wg PN/H-74385 o grubości 3 mm:

POŁĄCZENIE KOŁNIERZOWE WR/8-0,3-1800/T-A/3
BN-78/2222-18

³⁾ W technicznie uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie śrub dwustronnych również w zakresie temperatur nie przekraczających 200°C.

⁴⁾ Grubości szyjek zgodnych z BN-78/2222-41 nie należy podawać.

Zgłoszona przez Ministerstwo Przemysłu Chemicznego
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Budowy Aparatury Chemicznej
dnia 8 grudnia 1978 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1979 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 14/1979 poz. 78)

5. Wartości ciśnień obliczeniowych w zależności od temperatury:

a) dla $p_{nom}=0,16$ MPa ($\sim 1,6$ kG/cm²) — wg

Tablica 1

D_w ¹⁾ mm	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C					
		20	100	150	200	250	300
600	Z	wg BN-78/2222-20 dla $p_{nom}=1,0$ MPa					
	W, R						
700	Z	wg BN-78/2222-20 dla $p_{nom}=0,8$ MPa					
	W, R						
800	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,6$ MPa					
	W, R						
(900)	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,6$ MPa					
	W, R						
1000	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,5$ MPa					
	W, R						
(1100)	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,5$ MPa					
	W, R						
1200	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,5$ MPa					
	W, R						
(1300)	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,4$ MPa					
	W, R						
1400	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,4$ MPa					
	W, R						
(1500)	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,4$ MPa					
	W, R						
1600	Z	wg tab. 2					
	W, R						
(1700)	Z	wg tab. 2					
	W, R						
1800	Z	wg tab. 2					
	W, R						
(1900)	Z	wg tab. 2					
	W, R						
2000	Z	ciśnienie nominalne 0,16	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10
	W, R		0,15	0,13	0,12	0,11	0,10
2200	Z		0,15	0,13	0,12	0,11	0,10
	W, R		0,15	0,13	0,12	0,11	0,10
2400	Z		0,14	0,13	0,12	0,11	0,10
	W, R		0,15	0,13	0,12	0,11	0,10
2600	Z		0,15	0,13	0,12	0,11	0,10
	W, R		0,15	0,13	0,12	0,11	0,10
2800	Z		0,14	0,13	0,12	0,11	0,10
	W, R		0,15	0,13	0,12	0,11	0,10
3000	Z		0,14	0,13	0,12	0,11	0,10
	W, R		0,14	0,13	0,12	0,11	0,10

Srednice w nawiasach są niezalecane.

¹⁾ Srednice wewnętrzne zbiorników i aparatów — wg BN-75/2201-01.

tabl. 1,

b) dla $p_{nom}=0,3$ MPa (~ 3 kG/cm²) — wg tabl. 2.

Tablica 2

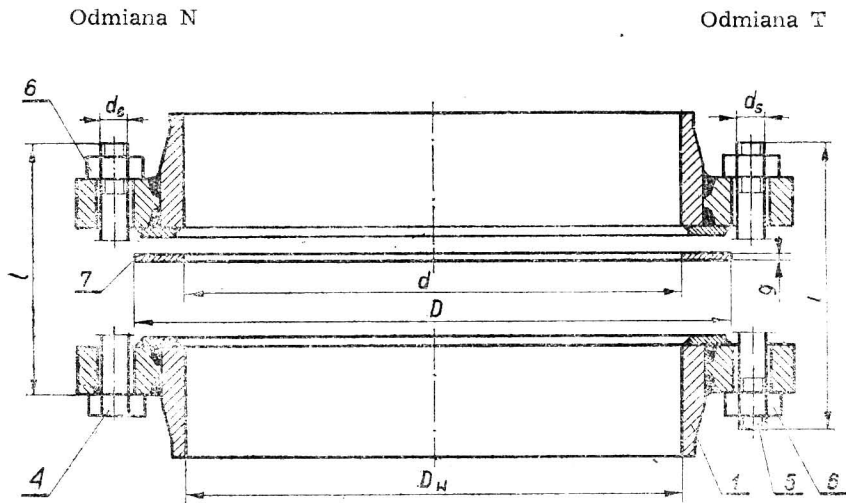
D_{io} ¹⁾ mm	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C					
		20	100	150	200	250	300
600	Z	wg BN-78/2222-20 dla $p_{nom}=1,0$ MPa					
	W, R						
700	Z	wg BN-78/2222-20 dla $p_{nom}=0,8$ MPa					
	W, R						
800	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,6$ MPa					
	W, R						
(900)	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,6$ MPa					
	W, R						
1000	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,5$ MPa					
	W, R						
(1100)	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,5$ MPa					
	W, R						
1200	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,5$ MPa					
	W, R						
(1300)	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,4$ MPa					
	W, R						
1400	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,4$ MPa					
	W, R						
(1500)	Z	wg BN-78/2222-19 dla $p_{nom}=0,4$ MPa					
	W, R						
1600	Z	ciśnienie nominalne 0,3	0,27	0,24	0,22	0,21	0,19
	W, R		0,28	0,24	0,23	0,21	0,19
(1700)	Z		0,26	0,23	0,22	0,20	0,18
	W, R		0,27	0,24	0,22	0,20	0,19
1800	Z		0,27	0,24	0,22	0,21	0,19
	W, R		0,27	0,24	0,23	0,21	0,19
(1900)	Z		0,26	0,23	0,22	0,20	0,18
	W, R		0,27	0,24	0,22	0,20	0,19
2000	Z		0,28	0,24	0,23	0,21	0,19
	W, R		0,28	0,25	0,23	0,21	0,20
2200	Z		0,26	0,23	0,22	0,20	0,18
	W, R		0,27	0,24	0,22	0,20	0,19
2400	Z	0,27	0,24	0,23	0,21	0,19	
	W, R	0,28	0,25	0,23	0,21	0,20	
2600	Z	0,27	0,24	0,23	0,21	0,19	
	W, R	0,28	0,25	0,23	0,22	0,20	
2800	Z	0,27	0,24	0,22	0,21	0,19	
	W, R	0,28	0,25	0,23	0,22	0,20	
3000	Z	0,27	0,24	0,22	0,21	0,19	
	W, R	0,28	0,25	0,23	0,22	0,20	

Srednice w nawiasach są niezalecane.

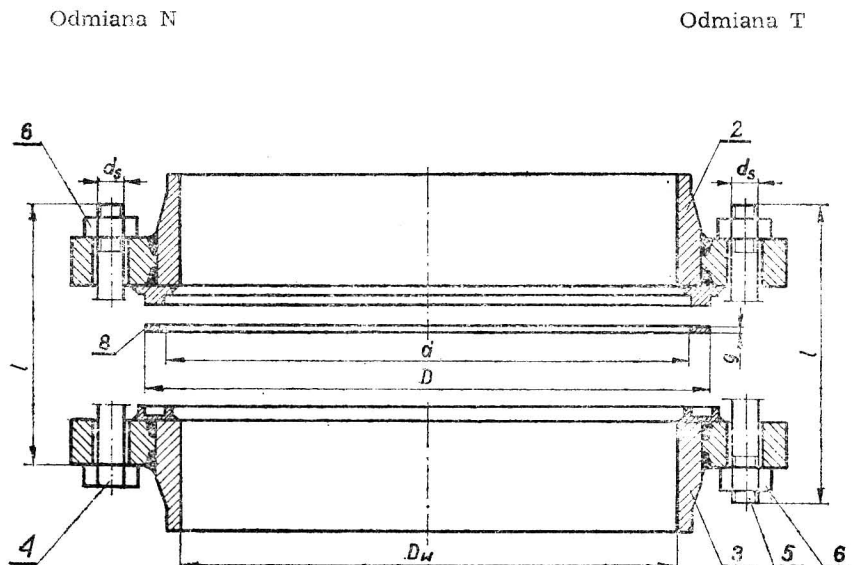
¹⁾ Srednice wewnętrzne zbiorników i aparatów — wg EN-75/2201-01.

- 6. Wymiary połączenia kołnierzonego** rysunku i tabl. 3,
 ZZ i WR: — dla $p_{nom}=0,3$ MPa (~ 3 kG/cm²) — wg ry-
 — dla $p_{nom}=0,16$ MPa ($\sim 1,6$ kG/cm²) — wg sunku i tabl. 4.

Połączenie kołnierzone z przyłą zgrubną (ZZ)



Połączenie kołnierzone z występem i rowkiem (WR)



Tablica 3

D ₁₆	Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-79 2222-41	Uszczelka 1)		Śruba					Masa		
			d	D	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		liczba sztuk	na-krętki	połączenia odmiany	
					d _s ×l	masa	d _s ×l	masa			N	T
mm			mm		kg		mm		kg		kg	
600	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 1,0 MPa — wg BN-78/2222-20										
	WR											
700	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,8 MPa — wg BN-78/2222-20										
	WR											
800	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,6 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
900	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,6 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1000	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1100	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1200	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1300	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,4 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1400	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,4 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1500	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,4 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1600	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,3 MPa — wg tabl. 4										
	WR											
1700	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,3 MPa — wg tabl. 4										
	WR											
1800	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,3 MPa — wg tabl. 4										
	WR											
1900	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,3 MPa — wg tabl. 4										
	WR											
2000	ZZ	Z-0,16/2000/6	2000	2068	M20×100	0,303	M20×140	0,30	60	0,062	262	265
	WR	W-0,16/2000/6	2019	2045								
		R-0,16/2000/6										
2200	ZZ	Z-0,16/2200/6	2200	2268	M20×110	0,327	M20×150	0,33	64	0,062	317	321
	WR	W-0,16/2200/6	2219	2245								
		R-0,16/2200/6										
2400	ZZ	Z-0,16/2400/6	2400	2468	M20×115	0,339	M20×150	0,33	68	0,062	367	371
	WR	W-0,16/2400/6	2419	2445								
		R-0,16/2400/6										
2600	ZZ	Z-0,16/2600/6	2600	2668	M20×120	0,351	M20×160	0,36	72	0,062	430	435
	WR	W-0,16/2600/6	2619	2645								
		R-0,16/2600/6										

cd. tabl. 3

D_w	Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-79 2222-41	Uszczelka ¹⁾		Śruba					Masa		
			d	D	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		liczba sztuk	na-kręt-ki	połączenia odmiany	
					$d_s \times l$	masa	$d_s \times l$	masa			N	T
mm			mm		kg	mm	kg		kg			
2800	ZZ	Z-0,16/2800/6	2800	2868	M20×130	0,375	M20×170	0,38	80	0,062	478	484
	WR	W-0,16/2800/6 R-0,16/2800/6	2819	2845								
3000	ZZ	Z-0,16/3000/6	3000	3068	M20×140	0,399	M20×170	0,38	88	0,062	562	566
	WR	W-0,16/3000/6 R-0,16/3000/6	3019	3045								

¹⁾ Wymiary d i D wg BN-77/2222-16. Grubość uszczelki g określa projektant i wpisuje w oznaczeniu połączenia kołnierza — wg p. 4.

Tablica 4

D_w	Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-79 2222-41	Uszczelka ¹⁾		Śruba					Masa		
			d	D	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		liczba sztuk	na-kręt-ki	połączenia odmiany	
					$d_s \times l$	masa	$d_s \times l$	masa			N	T
mm			mm		kg	mm	kg		kg			
600	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 1,0 MPa — wg BN-78/2222-20										
	WR											
700	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,8 MPa — wg BN-78/2222-20										
	WR											
800	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,6 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
900	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,6 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1000	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1100	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1200	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,4 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1300	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,4 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1400	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,4 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1500	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,4 MPa — wg BN-78/2222-19										
	WR											
1600	ZZ	Z-0,3/1600/6	1600	1668	M20×115	0,339	M20×150	0,33	48	0,062	247	250
	WR	W-0,3/1600/6 R-0,3/1600/6	1619	1645								
1700	ZZ	Z-0,3/1700/6	1700	1768	M20×120	0,351	M20×160	0,36	52	0,062	271	275
	WR	W-0,3/1700/6 R-0,3/1700/6	1719	1745								

cd. tabl. 4

D _w mm	Rodzaj połą- czenia	Symbol oznacze- nia kołnierza wg BN-79 2222-41	Uszczelka ¹⁾		Śruba					Masa		
			d	D	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		licz- ba sztuk	na- kręt- ki	połączenia odmiany	
					d _s ×l	masa	d _s ×l	masa			N	T
			mm		kg		mm		kg		kg	
1800	ZZ	Z-0,3/1800/6	1800	1868	M20×120	0,351	M20×160	0,36	56	0,062	301	305
	WR	W-0,3/1800/6 R-0,3/1800/6	1819	1845								
1900	ZZ	Z-0,3/1900/6	1900	1968	M20×130	0,375	M20×160	0,36	64	0,062	330	333
	WR	W-0,3/1900/6 R-0,3/1900/6	1919	1945								
2000	ZZ	Z-0,3/2000/6	2000	2068	M20×140	0,399	M20×170	0,38	68	0,062	375	378
	WR	W-0,3/2000/6 R-0,3/2000/6	2019	2045								
2200	ZZ	Z-0,3/2200/6	2200	2268	M20×140	0,399	M20×180	0,41	76	0,062	442	447
	WR	W-0,3/2200/6 R-0,3/2200/6	2219	2245								
2400	ZZ	Z-0,3/2400/6	2400	2474	M24×160	0,662	M24×200	0,65	76	0,107	612	626
	WR	W-0,3/2400/6 R-0,3/2400/6	2420	2450								
2600	ZZ	Z-0,3/2600/6	2600	2674	M24×170	0,697	M24×210	0,69	80	0,107	734	742
	WR	W-0,3/2600/6 R-0,3/2600/6	2620	2650								
2800	ZZ	Z-0,3/2800/7	2800	2874	M24×180	0,732	M24×220	0,72	88	0,107	818	826
	WR	W-0,3/2800/7 R-0,3/2800/7	2820	2850								
3000	ZZ	Z-0,3/3000/7	3000	3074	M24×190	0,767	M24×230	0,76	96	0,107	940	950
	WR	W-0,3/3000/7 R-0,3/3000/7	3020	3050								

¹⁾ Wymiary d i D wg BN-77/2222-16. Grubość uszczelki g określa projektant i wpisuje w oznaczeniu połączenia kołnierzego — wg p. 4.

7. Materiał — wg tabl. 5.

Tablica 5

Nr części na rys.	Nazwa części	Liczba sztuk rodzaju		Materiał	
		ZZ	WR	odmiana N	odmiana T
1	Kołnierz z przyłą zgrubną (Z)	2	—	wg BN-79/2222-41	
2	Kołnierz z występem (W)	—	1		
3	Kołnierz z rowkiem (R)	—	1		
4	Śruba średniokładna wg PN-74/M-82101	n ¹⁾		klasa własności me- chanicznych ²⁾ 5.6 nie- cechowana wg PN-70/M-82054	—
5	Śruba dwustronna Z wg PN-68/H-74302	n		—	pręt wg PN-60/H-93015 ze stali St5 wg PN-72/H-84020

ed. tabl. 5

Nr części na rys.	Nazwa części	Liczba sztuk rodzaju		Materiał	
		ZZ	WR	odmiana N	odmiana T
6	Nakrętka średniokładna wg PN-75/M-82144	n ²⁾ (2n)		klasa własności mechanicznych 5 nieciechowana wg PN-70/M-82054	pręt wg PN-60/H-93015 ze stali St3S wg PN-72/H-84020
7	Uszczelka	1	—	plyta azbestowa — A, masa azbestowo-kauczukowa AK lub ANK wg PN/H-74385 ⁴⁾ ,	
8	Uszczelka	—	1	plyta ługoodporna B-200 wg PN-71/M-11025, plyta „Gambit” wg BN-67/5410-05	

Wyroby hutnicze powinny mieć atesty zgodnie z przepisami DT/Z/63, p. 6.1.

¹⁾ Liczba śrub — wg tabl. 3 i 4.

²⁾ Liczba nakrętek równa liczbie śrub lub dwukrotnej ich liczbie dla śrub dwustronnych.

³⁾ Dopuszcza się śruby klasy własności mechanicznych 3.6 oraz 4.6 wykonane co najmniej jako średniokładne (II).

⁴⁾ Dopuszcza się zastosowanie innego materiału uszczelniającego, jeżeli odpowiada warunkom podanym w p. 2b). Określenie materiału należy podać w oznaczeniu połączenia kołnierzewego wg p. 4.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Biuro Projektów Przemysłu Organicznego, Warszawa.

2. Normy i dokumenty związane

PN-68/H-74302 Rurociągi i armatura. Śruby dwustronne do połączeń kołnierzewych

PN/H-74385 Rurociągi. Materiały do wyrobu uszczelnień
PN-72/H-84020 Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki

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

PN-71/M-11025 Wyroby azbestowe. Plyty ługoodporne B — 200 do elektrolizerów

PN-70/M-82054 Śruby, wkręty i nakrętki stalowe ogólnego przeznaczenia. Ogólne wymagania i badania

PN-63/M-82056 Połączenia gwintowe stalowe. Dopuszczalne momenty dokręcania

PN-74/M-82101 Śruby ze łbem sześciokątnym

PN-75/M-82144 Nakrętki sześciokątne

BN-75/2201-01 Aparaty typu zbiornikowego. Średnice

BN-76/2201-06 Zbiorniki i aparaty chemiczne. Ciśnienie nominalne

BN-77/2222-16 Zbiorniki i aparaty. Uszczelki płaskie

BN-78/2222-19 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Połączenia kołnierzowe z szyjką ze stali odpornej na korozję, na ciśnienia nominalne 0,4; 0,5 i 0,6 MPa

BN-78/2222-20 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Połączenia kołnierzowe z szyjką ze stali odpornej na korozję, na ciśnienia nominalne 0,8 i 1,0 MPa

BN-79/2222-41 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Kołnierze spawane z szyjką ze stali odpornej na korozję na ciśnienia nominalne 0,16 i 0,3 MPa (~1,6 i 3 kg/cm²)

BN-67/5410-05 Wyroby azbestowe. Plyty uszczelniające typu „IT”. Plyty benzynowo- i olejoodporne „Gambit”. Wymagania i badania

Przepisy Urzędu Dozoru Technicznego: Połączenia kołnierzowo-śrubowe DT/O-219/63 oraz stałe zbiorniki ciśnieniowe DT/Z/63. Decyzja Urzędu Dozoru Technicznego IM-13-9/1 z dnia 30 września 1972 r.

3. Zalecana grubość uszczelki azbestowych i azbestowo-kauczukowych — 3 mm.

4. Uzgodnienie normy z Urzędem Dozoru Technicznego. Norma została uzgodniona z UDT — pismo CTBU.

5. Wartości minimalnych i maksymalnych momentów dokręcania nakrętek (śrub) dla ciśnienia nominalnego — wg tablicy, gdzie oznaczono:

N_m — naciąg montażowy śrub,

Q_m — obciążenie jednej śruby od naciągu montażowego,

d — średnica gwintu śruby,

P — skok gwintu,

M_m — minimalny moment dokręcania śrub dla uzyskania szczelności połączenia kołnierzewego,

M_d — maksymalny moment dokręcania ze względu na wytrzymałość śrub.

p_{nom}	D_{nom}	Rodzaj połączenia	N_m	Q_m	Wymiary gwintu		M_m	M_d
					d	P		
MPa (kG/cm ²)	mm		N (~ kG)		mm		N · m (~ kGcm)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,16 (1,6)	2000	ZZ	1192050 (119205)	19850 (1985)	20	2,5	67,0 (670)	93,5 (935)
		WR	957550 (95755)	15950 (1595)			54,0 (540)	
	2200	ZZ	1308900 (130890)	20450 (2045)			69,0 (690)	
		WR	1051800 (105180)	16450 (1645)			55,0 (555)	
	2400	ZZ	1507000 (150700)	22150 (2215)			75,0 (750)	
		WR	1146050 (114605)	16850 (1685)			57,0 (570)	
	2600	ZZ	1630650 (163065)	22650 (2265)			76,5 (765)	
		WR	1323150 (132315)	18350 (1835)			62,0 (620)	
	2800	ZZ	1754350 (175435)	21950 (2195)			74,0 (740)	
		WR	1523350 (152335)	19050 (1905)			64,5 (645)	
	3000	ZZ	1878000 (187800)	21350 (2135)			72,0 (720)	
		WR	1737600 (173760)	19750 (1975)			66,5 (665)	
0,3 (3,0)	1600	ZZ	1038450 (103845)	21650 (2165)	20	2,5	73,0 (730)	93,5 (935)
		WR	999950 (99995)	20850 (2085)			70,5 (705)	
	1700	ZZ	1159200 (115920)	22300 (2230)			75,5 (755)	
		WR	1118400 (111840)	21500 (2150)			72,5 (725)	
	1800	ZZ	1286500 (128650)	22950 (2295)			78,0 (780)	
		WR	1243400 (124340)	22200 (2220)			75,0 (750)	
	1900	ZZ	1420450 (142045)	22200 (2220)			75,0 (750)	
		WR	1375000 (137500)	21450 (2145)			72,5 (725)	
	2000	ZZ	1560950 (156095)	22300 (2230)			75,5 (755)	
		WR	1513200 (151320)	22250 (2225)			75,0 (750)	
	2200	ZZ	1861750 (186175)	24500 (2450)			82,5 (825)	
		WR	1809350 (180935)	23800 (2380)			80,5 (805)	
0,3 (3,0)	2400	ZZ	2215100 (221510)	29150 (2915)	24	3	118,0 (1180)	162,0 (1620)
		WR	2150050 (215005)	28300 (2830)			115,0 (1150)	
	2600	ZZ	2588250 (258825)	32350 (3235)			131,0 (1310)	
		WR	2500450 (250045)	31250 (3125)			126,5 (1265)	
	2800	ZZ	2980300 (298030)	33850 (3385)			137,0 (1370)	
		WR	2877300 (287730)	32700 (3270)			132,5 (1325)	
	3000	ZZ	3390800 (339080)	35300 (3530)			143,0 (1430)	
		WR	3280500 (328050)	34150 (3415)			138,5 (1385)	

$$M_d = 1,06 \frac{d_3^2 R_e P}{k \cdot 1000} \text{ N} \cdot \text{m} \quad (M_d \approx 1,06 \frac{d_3^2 R_e P}{k \cdot 10} \text{ kG} \cdot \text{cm} \text{ wg PN-63/M-82056})$$

gdzie:

1,06 — współczynnik uwzględniający tarcie,

 d_3 — średnica rdzenia śruby, mm, R_e — granica plastyczności materiału śruby w temperaturze 20°C, MPa, P — skok gwintu, mm, k — współczynnik bezpieczeństwa ($k=1,43$).Śruby i nakrętki nieciechowane — zgodnie z decyzją UDT IM-13-9/1 z dnia 30 września 1972 r. przyjęto dla 20°C $R_e=180$ MPa

$$M_m = 1,06 Q_m \frac{4P}{\pi \cdot 1000} \text{ N} \cdot \text{m} \quad (\sim 1,06 Q_m \frac{4P}{\pi \cdot 10} \text{ kG} \cdot \text{cm})$$