

APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-78
	Zbiorniki i aparaty odporne na korozję	2222-19
	Połączenia kołnierzy z szyjką ze stali odpornej na korozję, na ciśnienia nominalne 0,4; 0,5 i 0,6 MPa	Grupa katalogowa IV 47

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są połączenia kołnierzowe, 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} 0,4 MPa ($\sim 4 \text{ kG/cm}^2$), 0,5 MPa ($\sim 5 \text{ kG/cm}^2$) oraz 0,6 MPa ($\sim 6 \text{ kG/cm}^2$) w zakresie średnic D_w od 600 do 3000 mm.

2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Objęte normą połączenia kołnierzowe stosuje się do zbiorników i aparatów ciśnieniowych dla ciśnień i temperatur wyszczególnionych w tabl. 1; 2 i 3. Przeprowadzanie obliczeń wytrzymałościowych połączenia według przepisów Urzędu Dozoru Technicznego nie jest wymagane²⁾, jeżeli zostaną zastosowane:

- a) kołnierze wykonane wg BN-79/2222-42,
- b) uszczelki miękkie, o grubości nie mniejszej niż 3 mm, z azbestu, masy azbestowo-kauczukowej (It) lub uszczelki z innych materiałów, dla których wg przepisów DT/O-219/63 (tabl. 2), najmniejsze naprężenia ściskające zapewniające szczelność połączenia, nie przekraczają:
 - dla naciągu montażowego śrub $\sigma'_s = 12,0 \text{ MPa}$,
 - dla naciągu ruchowego śrub $\sigma''_s = 4,1 p_o \text{ MPa}$,
 gdzie p_o jest ciśnieniem obliczeniowym wyrażonym w MPa,
- c) śruby i nakrętki wykonane w klasie średnio-dokładnej z gatunków stali podanych w tabl. 7 lub innych o nie gorszych własnościach wytrzymałościowych i spełniających wymagania przepisów DT/Z/63 p. 6.2.

3. Podział. Ze względu na kształt powierzchni

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

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

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 0,5 MPa, o średnicy wewnętrznej 1400 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-0,5-1400/N-AK/4
BN-78/2222-19

b) połączenia kołnierza z występem (W), z kołnierzem z rowkiem (R), o grubościach szyjek 8 mm, do aparatu odpornego na korozję, na minimalne ciśnienie 0,6 MPa, o średnicy wewnętrznej 2400 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/8-0,6-2400/T-A/3
BN-78/2222-19

5. Wartości ciśnień obliczeniowych w zależności od temperatury:

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

⁴⁾ Grubości szyjek zgodnych z BN-79/2222-42 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)

a) dla p_{nom} 0,4 MPa (~ 4 kG/cm²) — wg tabl. 1,b) dla p_{nom} 0,5 MPa (~ 5 kG/cm²) — wg tabl. 2,c) dla p_{nom} 0,6 MPa (~ 6 kG/cm²) — wg tabl. 3.

Tablica 1

$D_w^{1)}$ mm	Rodzaj kołnierza	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C					
		20	100	150	200	250	300
600	Z	wg BN-79/2222-43 dla $p_{nom}=1,0$ MPa					
	W, R						
700	Z	wg BN-79/2222-43 dla $p_{nom}=0,8$ MPa					
	W, R						
800	Z	wg BN-79/2222-42 dla $p_{nom}=0,6$ MPa					
	W, R						
(900)	Z						
	W, R						
1000	Z						
	W, R						
(1100)	Z	wg tabl. 2					
	W, R						
1200	Z						
	W, R						
(1300)	Z	ciśnienie nominalne 0,4	0,36	0,33	0,31	0,29	0,26
	W, R		0,37	0,34	0,32	0,29	0,27
1400	Z		0,37	0,35	0,32	0,30	0,27
	W, R		0,38	0,35	0,33	0,30	0,28
(1500)	Z		0,35	0,31	0,29	0,27	0,25
	W, R		0,36	0,31	0,29	0,27	0,25
1600	Z		0,37	0,32	0,30	0,28	0,25
	W, R		0,37	0,33	0,30	0,28	0,26
(1700)	Z		0,35	0,31	0,29	0,27	0,25
	W, R		0,35	0,31	0,29	0,27	0,25
1800	Z		0,37	0,34	0,32	0,30	0,27
	W, R		0,38	0,35	0,33	0,30	0,28
(1900)	Z		0,35	0,31	0,29	0,27	0,25
	W, R		0,36	0,32	0,30	0,28	0,25
2000	Z		0,36	0,31	0,29	0,27	0,25
	W, R		0,36	0,32	0,30	0,28	0,25
2200	Z		0,36	0,32	0,30	0,27	0,25
	W, R		0,37	0,32	0,30	0,28	0,26
2400	Z		0,37	0,33	0,30	0,28	0,26
	W, R		0,38	0,33	0,31	0,29	0,27
2600	Z		0,36	0,32	0,30	0,28	0,25
	W, R		0,37	0,33	0,31	0,28	0,26
2800	Z		0,36	0,32	0,30	0,28	0,26
	W, R		0,37	0,33	0,31	0,29	0,27
3000	Z		0,36	0,32	0,30	0,28	0,25
	W, R		0,37	0,33	0,31	0,29	0,27

b) Średnice wewnętrzne zbiorników i aparatów — wg BN-75/2201-01.

Średnice w nawiasach są niezalecane.

Tablica 2

$D_w^{1)}$ mm	Rodzaj kołnierza	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C					
		20	100	150	200	250	300
600	Z	wg BN-79/2222-43 dla $p_{nom}=1,0$ MPa					
	W, R						
700	Z	wg BN-79/2222-43 dla $p_{nom}=0,8$ MPa					
	W, R						
800	Z	wg BN-79/2222-79 dla $p_{nom}=0,6$ MPa					
	W, R						
(900)	Z						
	W, R						
1000	Z	ciśnienie nominalne 0,5	0,47	0,41	0,38	0,35	0,32
	W, R		0,48	0,42	0,39	0,36	0,33
(1100)	Z		0,45	0,40	0,37	0,34	0,31
	W, R		0,46	0,41	0,38	0,35	0,32
1200	Z		0,46	0,40	0,37	0,34	0,31
	W, R		0,46	0,41	0,38	0,35	0,32
(1300)	Z		0,45	0,40	0,37	0,34	0,31
	W, R		0,45	0,40	0,37	0,34	0,31
1400	Z		0,45	0,40	0,37	0,34	0,31
	W, R		0,46	0,41	0,38	0,35	0,32
(1500)	Z		0,46	0,41	0,38	0,35	0,32
	W, R		0,47	0,41	0,38	0,35	0,32
1600	Z		0,45	0,39	0,37	0,34	0,31
	W, R		0,45	0,40	0,37	0,34	0,31
(1700)	Z		0,45	0,40	0,37	0,34	0,31
	W, R		0,46	0,41	0,38	0,35	0,32
1800	Z		0,46	0,40	0,37	0,34	0,32
	W, R		0,47	0,41	0,38	0,35	0,33
(1900)	Z		0,45	0,40	0,37	0,34	0,31
	W, R		0,46	0,41	0,38	0,35	0,33
2000	Z		0,46	0,40	0,38	0,35	0,32
	W, R		0,47	0,42	0,39	0,36	0,33
2200	Z		0,44	0,39	0,36	0,34	0,31
	W, R		0,45	0,40	0,37	0,35	0,32
2400	Z		0,46	0,40	0,38	0,35	0,32
	W, R		0,47	0,42	0,39	0,36	0,33
2600	Z		0,45	0,40	0,37	0,35	0,32
	W, R		0,46	0,41	0,38	0,35	0,33
2800	Z		0,44	0,39	0,36	0,34	0,31
	W, R		0,46	0,41	0,38	0,35	0,32
3000	Z		0,45	0,39	0,37	0,34	0,31
	W, R		0,46	0,41	0,38	0,36	0,33

b) Średnice wewnętrzne zbiorników i aparatów — wg BN-75/2201-01.

Średnice w nawiasach są niezalecane.

Tablica 3

$D_w^{1)}$	Rodzaj kołnierza	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C					
		20	100	150	200	250	300
600	Z	wg BN-79/2222-43 dla $p_{nom}=1,0$ MPa					
	W, R						
700	Z	wg BN-79/2222-43 dla $p_{nom}=0,8$ MPa					
	W, R						
800	Z	ciśnienie nominalne 0,6	0,54	0,47	0,44	0,40	0,36
	W, R		0,55	0,49	0,45	0,41	0,37
(900)	Z		0,54	0,48	0,44	0,40	0,36
	W, R		0,56	0,49	0,45	0,41	0,37
1000	Z		0,53	0,46	0,43	0,39	0,36
	W, R		0,53	0,47	0,43	0,40	0,36
(1100)	Z		0,54	0,48	0,44	0,40	0,37
	W, R		0,55	0,49	0,45	0,41	0,38
1200	Z		0,54	0,47	0,44	0,40	0,36
	W, R		0,56	0,49	0,45	0,42	0,38
(1300)	Z		0,54	0,48	0,44	0,40	0,37
	W, R		0,56	0,49	0,46	0,42	0,38
1400	Z		0,55	0,49	0,45	0,42	0,38
	W, R		0,57	0,50	0,47	0,43	0,39
(1500)	Z		0,56	0,49	0,45	0,42	0,38
	W, R		0,57	0,50	0,47	0,43	0,40

cd. tabl. 3

$D_w^{1)}$	Rodzaj kołnierza	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C					
		20	100	150	200	250	300
1600	Z	ciśnienie nominalne 0,6	0,56	0,49	0,46	0,42	0,38
	W, R		0,57	0,51	0,47	0,43	0,40
(1700)	Z		0,55	0,49	0,45	0,42	0,38
	W, R		0,56	0,50	0,46	0,43	0,39
1800	Z		0,54	0,48	0,44	0,41	0,37
	W, R		0,55	0,49	0,46	0,42	0,39
(1900)	Z		0,55	0,48	0,45	0,41	0,38
	W, R		0,57	0,50	0,47	0,43	0,40
2000	Z		0,54	0,48	0,45	0,41	0,38
	W, R		0,56	0,50	0,46	0,43	0,39
2200	Z		0,55	0,48	0,45	0,41	0,38
	W, R		0,56	0,50	0,46	0,43	0,40
2400	Z		0,53	0,47	0,44	0,40	0,37
	W, R		0,55	0,48	0,45	0,42	0,39
2600	Z		0,54	0,48	0,45	0,41	0,38
	W, R		0,56	0,50	0,46	0,43	0,40
2800	Z		0,56	0,50	0,46	0,43	0,39
	W, R		0,58	0,52	0,48	0,45	0,41
3000	Z		0,55	0,48	0,45	0,42	0,38
	W, R		0,56	0,50	0,47	0,44	0,40

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

Średnice w nawiasach są niezalecane.

6. Wymiary połączenia kołnierzowego rodzaju ZZ i WR:

— dla $p_{nom}=0,4$ MPa (~ 4 kG/cm²) — wg rysunku i tabl. 4,

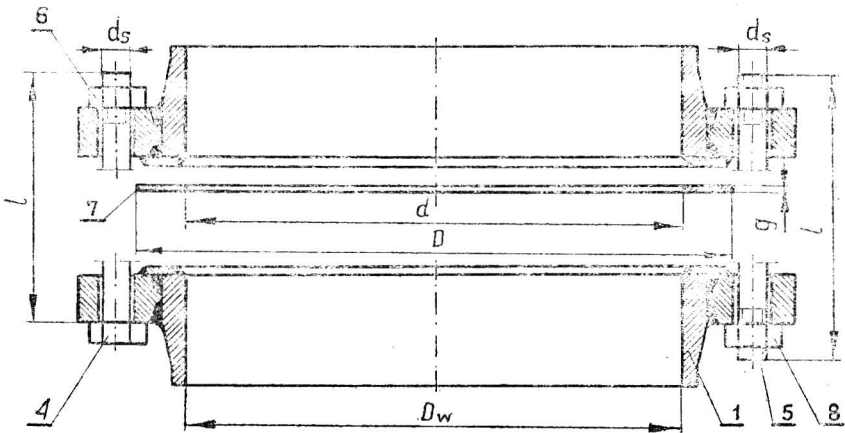
— dla $p_{nom}=0,5$ MPa (~ 5 kG/cm²) — wg rysunku i tabl. 5,

— dla $p_{nom}=0,6$ MPa (~ 6 kG/cm²) — wg rysunku i tabl. 6.

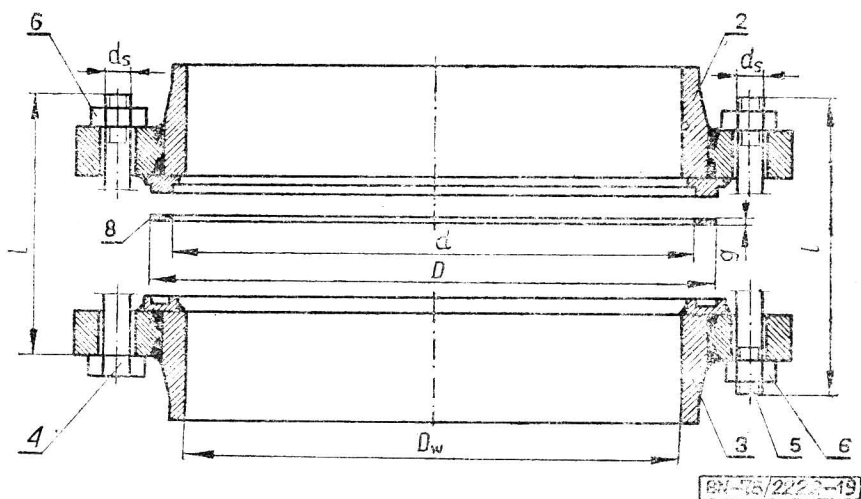
Połączenie kołnierzowe z przyłągą zgrubną (ZZ)

Odmiana N

Odmiana T



Połączenie kołnierzowe z występnym i rowkiem (WR)
 Odmiana N Odmiana T



Tablica 4

D_w	Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-79 2222-42	Uszczelka ¹⁾		Śruba					Masa		
			d	D	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		liczba sztuk	nakrętki	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 tabl. 6.										
	WR											
900	ZZ											
	WR											
1000	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa — wg tabl. 5										
	WR											
1100	ZZ											
	WR											
1200	ZZ											
	WR											
1300	ZZ	Z-0,4/1300/6	1300	1368	M20×110	0,327	M20×150	0,33	44	0,062	191	194
	WR	W-0,4/1300/6										
		R-0,4/1300/6	1319	1345								
1400	ZZ	Z-0,4/1400/6	1400	1468	M20×115	0,339	M20×150	0,33	48	0,062	215	218
	WR	W-0,4/1400/6										
		R-0,4/1400/6	1419	1445								
1500	ZZ	Z-0,4/1500/6	1500	1574	M24×130	0,557	M24×170	0,54	48	0,107	290	294
	WR	W-0,4/1500/6										
		R-0,4/1500/6	1520	1550								

cd. tabl. 4

D_w	Rodzaj połą- czenia	Symbol ozna- czenia kołnierza wg BN-79 2222-42	Uszczelka ¹⁾		Śruba					Masa		
			d	D	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		licz- ba sztuk	na- kręt- ki	połączenia odmiany	
					$d_s \times l$	masa	$d_s \times l$	masa			N	T
mm			mm		kg	mm	kg		kg			
1600	ZZ	Z-0,4/1600/6	1600	1674	M24×140	0,592	M24×180	0,58	52	0,107	332	337
	WR	W-0,4/1600/6	1620	1650								
		R-0,4/1600/6										
1700	ZZ	Z-0,4/1700/6	1700	1724	M24×140	0,592	M24×180	0,58	60	0,107	368	374
	WR	W-0,4/1700/6	1720	1750								
		R-0,4/1700/6										
1800	ZZ	Z-0,4/1800/6	1800	1824	M24×150	0,627	M24×190	0,62	60	0,107	420	426
	WR	W-0,4/1800/6	1820	1850								
		R-0,4/1800/6										
1900	ZZ	Z-0,4/1900/6	1900	1974	M24×150	0,627	M24×190	0,62	64	0,107	457	463
	WR	W-0,4/1900/6	1920	1950								
		R-0,4/1900/6										
2000	ZZ	Z-0,4/2000/6	2000	2074	M24×160	0,662	M24×200	0,65	68	0,107	534	541
	WR	W-0,4/2000/6	2020	2050								
		R-0,4/2000/6										
2200	ZZ	Z-0,4/2200/6	2200	2274	M24×170	0,697	M24×210	0,69	76	0,107	603	611
	WR	W-0,4/2200/6	2220	2250								
		R-0,4/2200/6										
2400	ZZ	Z-0,4/2400/6	2400	2474	M24×180	0,732	M24×220	0,72	84	0,107	718	726
	WR	W-0,4/2400/6	2420	2450								
		R-0,4/2400/6										
2600	ZZ	Z-0,4/2600/6	2600	2690	M27×200	1,063	M27×240	0,99	84	0,161	1000	1010
	WR	W-0,4/2600/6	2633	2665								
		R-0,4/2600/6										
2800	ZZ	Z-0,4/2800/7	2800	2890	M27×220	1,155	M27×250	1,04	88	0,161	1145	1150
	WR	W-0,4/2800/7	2833	2865								
		R-0,4/2800/7										
3000	ZZ	Z-0,4/3000/8	3000	3090	M27×220	1,155	M27×260	1,08	100	0,161	1260	1270
	WR	W-0,4/3000/8	3033	3065								
		R-0,4/3000/8										

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

cd. tabl. 6

D_{e}	Rodzaj połą- czenia	Symbol ozna- czenia kołnierza wg BN-79	Uszczelka ¹⁾		Śruba					Masa		
			d	D	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		licz- ba sztuk	na- kręt- ki	połączenia odmiany	
					$d_s \times l$	masa	$d_s \times l$	masa			N	T
mm		2222-42	mm		kg	mm	kg		~ kg			
2600	ZZ	Z-0,6/2600/10	2600	2707	M30×240	1,552	M30×280	1,44	96	0,224	1385	1400
	WR	W-0,6/2600/10	2644	2680								
		R-0,6/2600/10										
2800	ZZ	Z-0,6/2800/12	2800	2907	M30×240	1,552	M30×280	1,44	108	0,224	1570	1580
	WR	W-0,6/2800/12	2844	2880								
		R-0,6/2800/12										
3000	ZZ	Z-0,6/3000/12	3000	3107	M30×240	1,552	M30×300	1,55	120	0,224	1765	1790
	WR	W-0,6/3000/12	3044	3080								
		R-0,6/3000/12										

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

7. Materiał — wg tabl. 7.

Tablica 7

Nr części na rysunku	Nazwa części	Liczba sztuk rodzaju		Materiał	
		ZZ	WR	odmiana N	odmiana T
1	Kołnierz z przylgą zgrubną (Z)	2	—	wg BN-79/2222-42	
2	Kołnierz z występem (W)	—	1		
3	Kołnierz z rowkiem	—	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
6	Nakrętka średniokładna wg PN-75/M-82144	$n^2)$ ($2n$)		klasa własności me- chanicznych 5 niece- chowana wg PN-70/M-82054	pręt wg PN-60/ H-93015 ze stali St3S wg PN-72/H-84020
7	Uszczelka	1	—	płyta azbestowa — A, masa azbestowo-kauczukowa AK lub ANK wg PN/H-74385 ⁴⁾ . płyta ługoodporna B-200 wg PN-71/M-11025, płyta „Gambit” wg BN-67/5410-05	
8	Uszczelka	—	1		

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

¹⁾ Liczba śrub — tabl. 4, 5 i 6.

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). Określe-
nie materiału należy podać w oznaczeniu połączenia kołnierzeowego 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 kołnierzych
- 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. Płyty 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. Ciśnienia nominalne
- BN-77/2222-16 Zbiorniki i aparaty. Uszczelki płaskie
- 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-79/2222-42 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Kołnierze spawane z szyjką ze stali odpornej na korozję na ciśnienia nominalne 0,4, 0,5 i 0,6 MPa

- BN-79/2222-43 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Kołnierze spawane, z szyjką ze stali odpornej na korozję, na ciśnienia nominalne 0,8 i 1,0 MPa
- BN-67/5410-05 Wyroby azbestowe. Płyty uszczelniające typu „IT”. Płyty benzyno 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 IM13-9/1 z dnia 30 września 1972 r.

3. Zalecane grubości uszczelek 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 kołnierzowego,
- 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	mm		N		mm		N · m	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,4	1300	ZZ	954540	21695	20	2,5	73	93,5
		WR	912450	20740			70	
	1400	ZZ	1089110	22690			76	
		WR	1043940	21750			73	
	1500	ZZ	1239880	25830	24	3	105	162
		WR	1199520	24990			101	
	1600	ZZ	1392480	26780			108	
		WR	1349580	25955			105	
	1700	ZZ	1553880	25900			105	
		WR	1508430	25140			102	
	1800	ZZ	1743090	29050			118	
		WR	1676080	27935			113	
	1900	ZZ	1923150	30050			122	
		WR	1852530	28945			117	
	2000	ZZ	2112010	31060			126	
		WR	2037770	29965			121	
	2200	ZZ	2516110	33105			134	
		WR	2434640	32035			130	
	2400	ZZ	2965160	35300			143	
		WR	2866700	34125			138	

cd. tablicy

P_{nom}	D_{nom}	Rodzaj połączenia	N_m	Q_m	Wymiary gwintu		M_m	M_d
					d	P		
MPa	mm		N		mm		N · m	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,4	2600	ZZ	3488150	41525	27	3	168	214
		WR	3376380	40195			163	
	2800	ZZ	4013540	45610			184	
		WR	3881910	44115			179	
	3000	ZZ	4573340	45735			185	
		WR	4422620	44225			179	
0,5	1000	ZZ	754520	20960	20	2,5	70	93,5
		WR	713470	19820			67	
	1100	ZZ	889740	24715			83	
		WR	844840	23470			79	
	1200	ZZ	1043560	26090	24	3	106	162
		WR	1002670	25065			102	
	1300	ZZ	1201330	27305			111	
		WR	1157250	26300			107	
	1400	ZZ	1380940	28750			116	
		WR	1322830	27560			112	
	1500	ZZ	1560520	32510			132	
		WR	1499410	31240			127	
	1600	ZZ	1751990	29200			118	
		WR	1686980	28115			114	
	1700	ZZ	1964790	30700			124	
		WR	1885540	29480			119	
	1800	ZZ	2178870	34045			138	
		WR	2095100	32735			133	
	1900	ZZ	2448340	38255	27	3	155	214
		WR	2355150	36800			149	
	2000	ZZ	2686580	39510			160	
		WR	2588640	38070			154	
	2200	ZZ	3196040	42055			170	
		WR	3088600	40640			165	
	2400	ZZ	3761730	44785			181	
		WR	3632540	43245			175	
	2600	ZZ	4406850	50080	30	3,5	236	301
		WR	4283970	48680			230	
	2800	ZZ	5089930	55325			261	
		WR	4920530	53485			252	
	3000	ZZ	5794660	53655			253	
		WR	5601060	51860			245	

cd. tablicy

P_{nom}	D_{nom}	Rodzaj połączenia	N_m	Q_m	Wymiary gwintu		M_m	M_d
					d	P		
MPa	mm		N		mm		N · m	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,6	800	ZZ	620470	22160	20	2,5	75	93,5
		WR	580460	20730			70	
	900	ZZ	756350	23635			80	
		WR	711710	22240			75	
	1000	ZZ	913220	25365	24	3	103	162
		WR	871790	24215			98	
	1100	ZZ	1085520	30155			122	
		WR	1030900	28635			116	
	1200	ZZ	1271200	31780	24	3	129	162
		WR	1203200	30080			122	
	1300	ZZ	1462120	33230			135	
		WR	1388700	31560			128	
	1400	ZZ	1666230	34715			141	
		WR	1587400	33070			134	
	1500	ZZ	1883540	33635			136	
		WR	1799290	32130			130	
	1600	ZZ	2114050	35235			143	
		WR	2024370	33740			137	
	1700	ZZ	2357750	34675			140	
		WR	2262650	33275			135	
	1800	ZZ	2665320	39195	27	3	159	214
		WR	2559180	37635			152	
	1900	ZZ	2949590	43375			176	
		WR	2826180	41560			163	
	2000	ZZ	3236100	44945			182	
		WR	3106360	43145			174	
	2200	ZZ	3848700	45820			186	
		WR	3706320	44125			179	
	2400	ZZ	4592650	54675	30	3,5	258	301
		WR	4429680	52735			249	
	2600	ZZ	5317010	55385			262	
		WR	5140770	53550			253	
	2800	ZZ	6121650	56680			268	
		WR	5904630	54675			258	
	3000	ZZ	6953590	57945			273	
		WR	6721280	56010			265	

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

gdzie:
 $1,06$ — współczynnik uwzględniający tarcie,
 d_3 — średnica rdzenia śruby, mm,
 R_e — granica plastyczności materiału śruby w temperaturze 20°C, MPa,
Śruby i nakrętki niecechowane — zgodnie z decyzją UDT IM-13-9/1 z dnia 30 września 1972 r. przyjęto dla 20°C=180 MPa
 P — skok gwintu, mm,
 k — współczynnik bezpieczeństwa ($k=1,43$).

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