

APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-80 2222-35
	Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej Połączenia kotłierzy płaskich na ciśnienia nominalne 0,4, 0,5 i 0,6 MPa	
		Grupa katalogowa 0447

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są połączenia kotłierzy płaskich ze stali węglowej, z miękką uszczelką, przeznaczone do zbiorników i aparatów o średnicach wewnętrznych, D_w od 600 do 3000 mm na ciśnienie nominalne¹⁾ 0,4, 0,5 i 0,6 MPa ($\sim 4,5$ i 6 kg/cm^2).

2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Objęte normą połączenia kotłierzowe stosuje się do zbiorników i aparatów ciśnieniowych dla ciśnień i temperatur podanych w tabl. 1, 2 i 3

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

- kotłierze wykonane wg BN-79/2222-24,
- 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 $\sigma''_s = 4,1 p_0 \text{ MPa}$, gdzie p_0 jest ciśnieniem obliczeniowym,
- śruby i nakrętki wykonane w klasie średniokokładnej 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 uszczelniających kotłierzy różni się dwa rodzaje połączeń:

- ZZ - połączenie kotłierzy z przylgą zgrubną,
- WR - połączenie kotłierza z występem (W) z kotłierzem z rowkiem (R).

4. Przykład oznaczenia

a) połączenia kotłierzy z przylgą zgrubną (ZZ), na nominalne ciśnienie 0,4 MPa, do aparatu o średnicy

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

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

$D_w = 1000 \text{ mm}$ i grubości ścianki $s = 6 \text{ mm}$, z uszczelką z materiału typu It - Polonit 300 wg PN-79/M-11022.02, o grubości 3 mm:

POŁĄCZENIA KOTŁIERZOWE ZZ-0,4/1000-6/
POLONIT 300/3 BN-80/2222-35

b) połączenia kotłierzy z występem (W) i rowkiem (R), na nominalne ciśnienie 0,6 MPa, do aparatu o średnicy $D_w = 1400 \text{ mm}$ i grubości ścianki $s = 8 \text{ mm}$, z uszczelką z materiału typu It - Polonit K-100 wg PN-79/M-11022.06 o grubości 4 mm:

POŁĄCZENIA KOTŁIERZOWE WR-0,6/1400-8/
POLONIT K-100/4 BN-80/2222-35

5. Wartości ciśnień obliczeniowych w zależności od temperatury:

- dla $p_{nom} = 0,4 \text{ MPa}$ ($\sim 4 \text{ kg/cm}^2$) - wg tabl. 1,
- dla $p_{nom} = 0,5 \text{ MPa}$ ($\sim 5 \text{ kg/cm}^2$) - wg tabl. 2,
- dla $p_{nom} = 0,6 \text{ MPa}$ ($\sim 6 \text{ kg/cm}^2$) - wg tabl. 3.

Tablica 1

D_w mm	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa dla temperatur, °C			
		20	100	150	200
600	ZZ	wg tabl. 3			
	WR				
700	ZZ	wg tabl. 2			
	WR				
800	ZZ	ciśnienie nominalne 0,4	0,37	0,34	0,32
	WR		0,37	0,35	0,32
(900)	ZZ		0,39	0,36	0,34
	WR		0,39	0,37	0,34
1000	ZZ		0,37	0,34	0,32
	WR		0,37	0,35	0,32
(1100)	ZZ		0,38	0,36	0,33
	WR		0,39	0,36	0,34

Zgłoszona przez Ministerstwo Przemysłu Chemicznego
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Budowy Aparatury Chemicznej dnia 14 maja 1980 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1981 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 16/1980 poz. 62)

cd, tabl. 1

D_w	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa dla temperatur, °C			
		20	100	150	200
1200	ZZ	ciśnienie nominalne 0,4	0,37	0,34	0,32
	WR		0,37	0,35	0,32
(1300)	ZZ		0,37	0,34	0,32
	WR		0,36	0,33	0,31
1400	ZZ		0,38	0,36	0,33
	WR		0,37	0,35	0,33
(1500)	ZZ		0,39	0,37	0,34
	WR		0,38	0,35	0,33
1600	ZZ		0,38	0,36	0,33
	WR		0,37	0,34	0,32
(1700)	ZZ		0,37	0,35	0,32
	WR		0,36	0,33	0,31
1800	ZZ		0,38	0,35	0,33
	WR		0,37	0,35	0,32
(1900)	ZZ		0,37	0,34	0,32
	WR		0,36	0,34	0,32
2000	ZZ		0,38	0,35	0,33
	WR		0,37	0,35	0,33
2200	ZZ		0,38	0,36	0,33
	WR		0,37	0,35	0,33
2400	ZZ	0,38	0,36	0,33	
	WR	0,37	0,35	0,33	
2600	ZZ	0,37	0,35	0,33	
	WR	0,37	0,34	0,32	
2800	ZZ	0,37	0,35	0,33	
	WR	0,37	0,35	0,32	
3000	ZZ	0,37	0,35	0,33	
	WR	0,37	0,35	0,33	

cd, tabl. 2

D_w	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C			
		20	100	150	200
800	ZZ	ciśnienie nominalne 0,5	0,47	0,44	0,40
	WR		0,47	0,44	0,41
(900)	ZZ		0,44	0,41	0,38
	WR		0,44	0,41	0,38
1000	ZZ		0,44	0,41	0,38
	WR		0,45	0,42	0,39
(1100)	ZZ		0,46	0,43	0,40
	WR		0,46	0,43	0,40
1200	ZZ		0,46	0,43	0,40
	WR		0,46	0,43	0,40
(1300)	ZZ		0,44	0,41	0,39
	WR		0,44	0,41	0,38
1400	ZZ		0,45	0,42	0,39
	WR		0,46	0,43	0,40
(1500)	ZZ		0,46	0,43	0,41
	WR		0,47	0,44	0,41
1600	ZZ		0,45	0,42	0,39
	WR		0,45	0,42	0,39
(1700)	ZZ		0,45	0,42	0,40
	WR		0,46	0,43	0,40
1800	ZZ	0,46	0,43	0,41	
	WR	0,47	0,44	0,41	
(1900)	ZZ	0,46	0,43	0,41	
	WR	0,47	0,44	0,42	
2000	ZZ	0,45	0,42	0,39	
	WR	0,45	0,43	0,40	
2200	ZZ	0,46	0,44	0,41	
	WR	0,47	0,44	0,42	
2400	ZZ	0,45	0,43	0,40	
	WR	0,46	0,44	0,41	
2600	ZZ	0,46	0,43	0,40	
	WR	0,46	0,44	0,41	
2800	ZZ	0,45	0,42	0,39	
	WR	0,46	0,43	0,41	
3000	ZZ	0,46	0,43	0,40	
	WR	0,47	0,44	0,42	

Tablica 2

D_w	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C			
		20	100	150	200
600	ZZ	wg tabl. 3			
	WR				
700	ZZ	ciśnienie nominalne 0,5	0,45	0,42	0,39
	WR		0,46	0,42	0,39

Tablica 3

D_w	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa dla temperatur, °C			
		20	100	150	200
600	ZZ	ciśnienie nominalne 0,6	0,57	0,52	0,48
	WR		0,57	0,53	0,49
700	ZZ		0,58	0,54	0,49
	WR		0,58	0,54	0,50
800	ZZ		0,53	0,49	0,45
	WR		0,53	0,49	0,46
(900)	ZZ		0,57	0,53	0,49
	WR		0,57	0,53	0,50
1000	ZZ		0,56	0,52	0,48
	WR		0,56	0,52	0,48
(1100)	ZZ		0,55	0,52	0,48
	WR		0,56	0,52	0,49
1200	ZZ		0,53	0,50	0,46
	WR		0,54	0,51	0,47
(1300)	ZZ		0,54	0,51	0,47
	WR		0,55	0,52	0,48
1400	ZZ		0,55	0,51	0,48
	WR		0,56	0,53	0,49
(1500)	ZZ		0,56	0,52	0,49
	WR		0,57	0,53	0,50
1600	ZZ	0,53	0,50	0,47	
	WR	0,54	0,51	0,48	
(1700)	ZZ	0,54	0,51	0,47	
	WR	0,55	0,52	0,48	
1800	ZZ	0,55	0,52	0,48	
	WR	0,56	0,53	0,49	
(1900)	ZZ	0,57	0,53	0,50	
	WR	0,58	0,55	0,51	
2000	ZZ	0,54	0,51	0,48	
	WR	0,56	0,52	0,49	
2200	ZZ	0,55	0,52	0,48	
	WR	0,56	0,53	0,50	
2400	ZZ	0,55	0,51	0,48	
	WR	0,56	0,53	0,49	
2600	ZZ	0,55	0,52	0,48	
	WR	0,56	0,53	0,50	

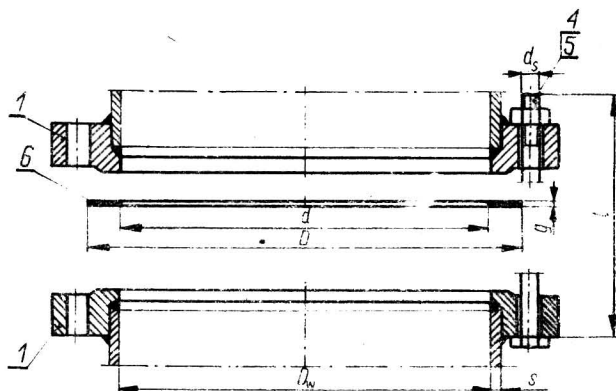
cd, tabl. 3

D_w	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa dla temperatur, °C			
		20	100	150	200
2800	ZZ	ciśnienie nominalne 0,6	0,53	0,50	0,47
	WR		0,55	0,52	0,49
3000	ZZ		0,54	0,51	0,48
	WR		0,56	0,53	0,49

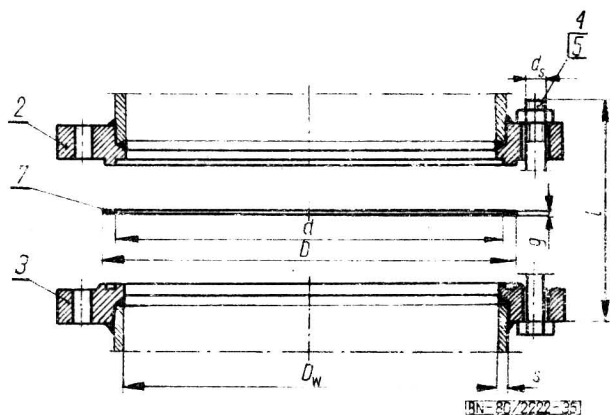
Średnice w nawiasach są niezalecane

6. Wymiary połączenia kotłowego rodzaju ZZ i WR:

- $p_{nom} = 0,4 \text{ MPa}$ ($\sim 4 \text{ kg/cm}^2$) - wg rysunku i tabl. 4,
- $p_{nom} = 0,5 \text{ MPa}$ ($\sim 5 \text{ kg/cm}^2$) - wg rysunku i tabl. 5,
- $p_{nom} = 0,6 \text{ MPa}$ ($\sim 6 \text{ kg/cm}^2$) - wg rysunku i tabl. 6.



Połączenie kotłowe z przyłą zgrubną (ZZ)



Połączenie kotłowe z występem i rowkiem (WR)

Tablica 4

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kotnierza wg BN-79/2222-24	Uszczelka		Śruba		Masa			
D_w 1)	s			d^2	D^2	d_s	l	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm					kg		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
600	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,6 MPa wg tabl. 6										
700	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa wg tabl. 5										
800	6	ZZ	Z-0,4/800/6	800	868	M20x90	24	0,279	0,062	78,4	
	8		Z-0,4/800/8								
	6	WR	W-0,4/800/6	819	845						
			R-0,4/800/6								
	8		W-0,4/800/8								
			R-0,4/800/8								
(900)	6	ZZ	Z-0,4/900/6	900	968	M20x95	28	0,291	0,062	98,9	
	8		Z-0,4/900/8								
	6	WR	W-0,4/900/6	919	945						
			R-0,4/900/6								
	8		W-0,4/900/8								
			R-0,4/900/8								
1000	6	ZZ	Z-0,4/1000/6	1000	1068	M20x100	32	0,303	0,062	116	
	8		Z-0,4/1000/8								
	6	WR	W-0,4/1000/6	1019	1045						
			R-0,4/1000/6								
	8		W-0,4/1000/8								
			R-0,4/1000/8								
(1100)	8	ZZ	Z-0,4/1100/8	1100	1168	M20x100	36	0,303	0,062	124	
	10		Z-0,4/1100/10								
	8	WR	W-04/1100/8	1119	1143						
			R-0,4/1100/8								
	10		W-0,4/1100/10								
			R-0,4/1100/10								
1200	8	ZZ	Z-0,4/1200/8	1200	1268	M20x105	40	0,315	0,062	142	
	10		Z-0,4/1200/10								
	8	WR	W-0,4/1200/8	1219	1245						
			R-0,4/1200/8								
	10		W-0,4/1200/10								
			R-0,4/1200/10								

cd. tabl. 4

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-79/2222-24	Uszczelka		Śruba		Masa		
$D_w^{(1)}$	s			$d^{(2)}$	$D^{(2)}$	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm		kg				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(1300)	8	ZZ	Z-0, 4/1300/8	1300	1368	M20x110	44	0, 327	0, 062	162
	10		Z-0, 4/1300/10							
	8	WR	W-0, 4/1300/8	1319	1345					
	10		R-0, 4/1300/8							
			W-0, 4/1300/10							
			R-0, 4/1300/10							
1400	8	ZZ	Z-0, 4/1400/8	1400	1468	M20x120	48	0, 351	0, 062	190
	10		Z-0, 4/1400/10							
	8	WR	W-0, 4/1400/8	1419	1445					
	10		R-0, 4/1400/8							
			W-0, 4/1400/10							
			R-0, 4/1400/10							
(1500)	8	ZZ	Z-0, 4/1500/8	1500	1574	M24x130	46	0, 557	0, 107	264
	10		Z-0, 4/1500/10							
	8	WR	W-0, 4/1500/8	1520	1550					
	10		R-0, 4/1500/8							
			W-0, 4/1500/10							
			R-0, 4/1500/10							
1600	8	ZZ	Z-0, 4/1600/8	1600	1674	M24x140	52	0, 592	0, 107	292
	10		Z-0, 4/1600/10							
	8	WR	W-0, 4/1600/8	1620	1650					
	10		R-0, 4/1600/8							
			W-0, 4/1600/10							
			R-0, 4/1600/10							
(1700)	8	ZZ	Z-0, 4/1700/8	1700	1774	M24x140	60	0, 592	0, 107	325
	10		Z-0, 4/1700/10							
	8	WR	W-0, 4/1700/8	1720	1750					
	10		R-0, 4/1700/8							
			W-0, 4/1700/10							
			R-0, 4/1700/10							
1800	8	ZZ	Z-0, 4/1800/8	1800	1874	M24x150	60	0, 627	0, 107	365
	10		Z-0, 4/1800/10							
	8	WR	W-0, 4/1800/8	1820	1850					
	10		R-0, 4/1800/8							
			W-0, 4/1800/10							
			R-0, 4/1800/10							

cd. tabl. 4

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kotnierza wg BN-79/2222-24	Uszczelka		Śruba		Masa		
$D_w^{1)}$	s			$d^2)$	$D^2)$	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm		kg				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(1900)	8	ZZ	Z-0, 4/1900/8	1900	1974	M24x150	64	0,627	0,107	400
	10		Z-0, 4/1900/10							
	8	WR	W-0, 4/1900/8	1920	1950					
	10		R-0, 4/1900/8							
			W-0, 4/1900/10							
			R-0, 4/1900/10							
2000	8	ZZ	Z-0, 4/2000/8	2000	2074	M24x160	68	0,662	0,107	445
	10		Z-0, 4/2000/10							
	8	WR	W-0, 4/2000/8	2020	2050					
	10		R-0, 4/2000/8							
			W-0, 4/2000/10							
			R-0, 4/2000/10							
2200	8	ZZ	Z-0, 4/2200/8	2200	2274	M24x170	76	0,697	0,107	535
	10		Z-0, 4/2200/10							
	8	WR	W-0, 4/2200/8	2220	2250					
	10		R-0, 4/2200/8							
			W-0, 4/2200/10							
			R-0, 4/2200/10							
2400	8	ZZ	Z-0, 4/2400/8	2400	2474	M24x180	84	0,732	0,107	630
	10		Z-0, 4/2400/10							
	8	WR	W-0, 4/2400/8	2420	2450					
	10		R-0, 4/2400/8							
			W-0, 4/2400/10							
			R-0, 4/2400/10							
2600	8	ZZ	Z-0, 4/2600/8	2600	2690	M27x200	84	1,063	0,161	900
	10		Z-0, 4/2600/10							
	8	WR	W-0, 4/2600/8	2633	2665					
	10		R-0, 4/2600/8							
			W-0, 4/2600/10							
			R-0, 4/2600/10							
2800	8	ZZ	Z-0, 4/2800/8	2800	2890	M27x220	88	1,155	0,161	1035
	10		Z-0, 4/2800/10							
	8	WR	W-0, 4/2800/8	2833	2865					
	10		R-0, 4/2800/8							
			W-0, 4/2800/10							
			R-0, 4/2800/10							

cd, tabl. 4

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kotnierza wg BN-79/2222-24	Uszczelka		Śruba		Masa		
D_w 1)	s			d 2)	D 2)	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm		kg				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3000	10	ZZ	Z-0, 4/3000/10	3000	3090	M27×220	100	1, 155	0, 161	1115
	12		Z-0, 4/3000/12							
	10	WR	W-0, 4/3000/10	3033	3065					
			R-0, 4/3000/10							
			W-0, 4/3000/12							
			R-0, 4/3000/12							
12	R-0, 4/3000/12									

Średnice w nawiasach są niezalecane.

1) Średnice wewnętrzne do aparatów - wg BN-75/2201-01.

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

Tablica 5

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kotnierza wg BN-79/2222-32	Uszczelka		Śruba		Masa		
D_w 1)	s			d 2)	D 2)	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm		kg				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
600	stosować połączenia na ciśnienie nominalne 0,6 MPa wg tabl. 6									
700	6	ZZ	Z-0, 5/700/6	700	768	M20×90	20	0, 279	0, 062	69, 2
	8		Z-0, 5/700/8							
	6	WR	W-0, 5/700/6	719	745					
			R-0, 5/700/6							
			W-0, 5/700/8							
			R-0, 5/700/8							
800	6	ZZ	Z-0, 5/800/6	800	868	M20×95	24	0, 291	0, 062	88, 5
	8		Z-0, 5/800/8							
	6	WR	W-0, 5/800/6	819	845					
			R-0, 5/800/6							
			W-0, 5/800/8							
			R-0, 5/800/8							
(900)	6	ZZ	Z-0, 5/900/6	900	968	M20×100	28	0, 303	0, 062	105
	8		Z-0, 5/900/8							
	6	WR	W-0, 5/900/6	919	945					
			R-0, 5/900/6							
			W-0, 5/900/8							
			R-0, 5/900/8							

cd. tabl. 5

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kotłownika wg BN-79/2222-32	Uszczelka		Śruba		Masa		
$D_w^{(1)}$	s			$d^{(2)}$	$D^{(2)}$	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm		kg				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1000	8	ZZ	Z-0, 5/1000/8	1000	1068	M20x100	36	0, 303	0, 062	114
	10		Z-0, 5/1000/10							
	8	WR	W-0, 5/1000/8	1019	1045					
	10		R-0, 5/1000/8							
			W-0, 5/1000/10							
			R-0, 5/1000/10							
(1100)	8	ZZ	Z-0, 5/1100/8	1100	1168	M20x110	36	0, 327	0, 107	140
	10		Z-0, 5/1100/10							
	8	WR	W-0, 5/1100/8	1119	1145					
	10		R-0, 5/1100/8							
			W-0, 5/1100/10							
			R-0, 5/1100/10							
1200	8	ZZ	Z-0, 5/1200/8	1200	1274	M24x120	40	0, 522	0, 107	197
	10		Z-0, 5/1200/10							
	8	WR	W-0, 5/1200/8	1220	1250					
	10		R-0, 5/1200/8							
			W-0, 5/1200/10							
			R-0, 5/1200/10							
(1300)	8	ZZ	Z-0, 5/1300/8	1300	1374	M24x130	44	0, 557	0, 107	222
	10		Z-0, 5/1300/10							
	8	WR	W-0, 5/1300/8	1320	1350					
	10		R-0, 5/1300/8							
			W-0, 5/1300/10							
			R-0, 5/1300/10							
1400	8	ZZ	Z-0, 5/1400/8	1400	1474	M24x140	48	0, 592	0, 107	258
	10		Z-0, 5/1400/10							
	8	WR	W-0, 5/1400/8	1420	1450					
	10		R-0, 5/1400/8							
			W-0, 5/1400/10							
			R-0, 5/1400/10							
(1500)	8	ZZ	Z-0, 5/1500/8	1500	1574	M24x140	48	0, 592	0, 107	294
	10		Z-0, 5/1500/10							
	8	WR	W-0, 5/1500/8	1520	1550					
	10		R-0, 5/1500/8							
			W-0, 5/1500/10							
			R-0, 5/1500/10							

cd. tabl. 5

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kotłownika wg BN-79/2222-32	Uszczelka		Śruba		Masa		
$D_w^{1)}$	s			$d^2)$	$D^2)$	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm		kg				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1600	8	ZZ	Z-0, 5/1600/8	1600	1674	M24x150	60	0, 627	0, 107	330
	10		Z-0, 5/1600/10							
	8	WR	W-0, 5/1600/8	1620	1650					
	10		R-0, 5/1600/8							
			W-0, 5/1600/10							
			R-0, 5/1600/10							
(1700)	8	ZZ	Z-0, 5/1700/8	1700	1774	M24x150	64	0, 627	0, 107	370
	10		Z-0, 5/1700/10							
	8	WR	W-0, 5/1700/8	1720	1750					
	10		R-0, 5/1700/8							
			W-0, 5/1700/10							
			R-0, 5/1700/10							
1800	8	ZZ	Z-0, 5/1800/8	1800	1874	M24x160	64	0, 662	0, 107	415
	10		Z-0, 5/1800/10							
	8	WR	W-0, 5/1800/8	1820	1850					
	10		R-0, 5/1800/8							
			W-0, 5/1800/10							
			R-0, 5/1800/10							
(1900)	8	ZZ	Z-0, 5/1900/8	1900	1990	M27x190	64	1, 017	0, 161	575
	10		Z-0, 5/1900/10							
	8	WR	W-0, 5/1900/8	1933	1965					
	10		R-0, 5/1900/8							
			W-0, 5/1900/10							
			R-0, 5/1900/10							
2000	8	ZZ	Z-0, 5/2000/8	2000	2090	M27x190	68	1, 017	0, 161	620
	10		Z-0, 5/2000/10							
	8	WR	W-0, 5/2000/8	2033	2065					
	10		R-0, 5/2000/8							
			W-0, 5/2000/10							
			R-0, 5/2000/10							
2200	8	ZZ	Z-0, 5/2200/8	2200	2290	M27x200	76	1, 063	0, 161	750
	10		Z-0, 5/2200/10							
	8	WR	W-0, 5/2200/8	2233	2265					
	10		R-0, 5/2200/8							
			W-0, 5/2200/10							
			R-0, 5/2200/10							

cd. tabl. 5

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-79/2222-32	Uszczelka		Śruba		Masa		
D_w ¹⁾	s			d ²⁾	D ²⁾	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm		kg				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2400	10	ZZ	Z-0, 5/2400/10	2400	2490	M27x200	84	1, 063	0, 161	825
	12		Z-0, 5/2400/12							
	10	WR	W-0, 5/2400/10	2433	2465					
	12		R-0, 5/2400/10							
			W-0, 5/2400/12							
			R-0, 5/2400/12							
2600	10	ZZ	Z-0, 5/2600/10	2600	2707	M30x220	88	1, 440	0, 224	1160
	12		Z-0, 5/2600/12							
	10	WR	W-0, 5/2600/10	2644	2680					
	12		R-0, 5/2600/10							
			W-0, 5/2600/12							
			R-0, 5/2600/12							
2800	10	ZZ	Z-0, 5/2800/10	2800	2907	M30x240	92	1, 552	0, 224	1295
	12		Z-0, 5/2800/12							
	10	WR	W-0, 5/2800/10	2844	2880					
	12		R-0, 5/2800/10							
			W-0, 5/2800/12							
			R-0, 5/2800/12							
3000	10	ZZ	Z-0, 5/3000/10	3000	3107	M30x240	108	1, 552	0, 224	1520
	12		Z-0, 5/3000/12							
	10	WR	W-0, 5/3000/10	3044	3080					
	12		R-0, 5/3000/10							
			W-0, 5/3000/12							
			R-0, 5/3000/12							

Średnice w nawiasach są niezalecane.

1) Średnice wewnętrzne do aparatów - wg BN-75/2201-01.

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

Tablica 6

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-79/2222-24	Uszczelka		Śruba		Masa		
$D_w^{(1)}$	s			$d^{(2)}$	$D^{(2)}$	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm		kg				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
600	6	ZZ	Z-0, 6/600/6	600	665	M20x90	20	0, 279	0, 062	61
	8		Z-0, 6/600/8							
	6	WR	W-0, 6/600/6	619	645					
			R-0, 6/600/6							
	8		W-0, 6/600/8							
			R-0, 6/600/8							
700	6	ZZ	Z-0, 6/700/6	700	768	M20x95	24	0, 291	0, 062	79
	8		Z-0, 6/700/8							
	6	WR	W-0, 6/700/6	719	745					
			R-0, 6/700/6							
	8		W-0, 6/700/8							
			R-0, 6/700/8							
800	6	ZZ	Z-0, 6/800/6	800	868	M20x100	28	0, 303	0, 062	94
	8		Z-0, 6/800/8							
	6	WR	W-0, 6/800/6	819	845					
			R-0, 6/800/6							
	8		W-0, 6/800/8							
			R-0, 6/800/8							
(900)	8	ZZ	Z-0, 6/900/8	900	968	M20x105	32	0, 315	0, 062	108
	10		Z-0, 6/900/10							
	8	WR	W-0, 6/900/8	919	945					
			R-0, 6/900/8							
	10		W-0, 6/900/10							
			R-0, 6/900/10							
1000	8	ZZ	Z-0, 6/1000/8	1000	1074	M24x120	36	0, 522	0, 107	166
	10		Z-0, 6/1000/10							
	8	WR	W-0, 6/1000/8	1020	1050					
			R-0, 6/1000/8							
	10		W-0, 6/1000/10							
			R-0, 6/1000/10							
(1100)	8	ZZ	Z-0, 6/1100/8	1100	1174	M24x130	36	0, 557	0, 107	196
	10		Z-0, 6/1100/10							
	8	WR	W-0, 6/1100/8	1120	1150					
			R-0, 6/1100/8							
	10		W-0, 6/1100/10							
			R-0, 6/1100/10							

cd. tabl. 6

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-79/2222-24	Uszczelka		Śruba		Masa		
D_w 1)	s			d^2)	D^2)	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm		kg				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1200	8	ZZ	Z-0, 6/1200/8	1200	1274	M24x130	40	0, 557	0, 107	214
	10		Z-0, 6/1200/10							
	8	WR	W-0, 6/1200/8	1220	1250					
	10		R-0, 6/1200/8							
			W-0, 6/1200/10							
			R-0, 6/1200/10							
(1300)	8	ZZ	Z-0, 6/1300/8	1300	1374	M24x140	44	0, 592	0, 107	250
	10		Z-0, 6/1300/10							
	8	WR	W-0, 6/1300/8	1320	1350					
	10		R-0, 6/1300/8							
			W-0, 6/1300/10							
			R-0, 6/1300/10							
1400	8	ZZ	Z-0, 6/1400/8	1400	1474	M24x150	48	0, 627	0, 107	287
	10		Z-0, 6/1400/10							
	8	WR	W-0, 6/1400/8	1420	1450					
	10		R-0, 6/1400/8							
			W-0, 6/1400/10							
			R-0, 6/1400/10							
(1500)	8	ZZ	Z-0, 6/1500/8	1500	1574	M24x150	56	0, 627	0, 107	327
	10		Z-0, 6/1500/10							
	8	WR	W-0, 6/1500/8	1520	1550					
	10		R-0, 6/1500/8							
			W-0, 6/1500/10							
			R-0, 6/1500/10							
1600	8	ZZ	Z-0, 6/1600/8	1600	1674	M24x160	60	0, 662	0, 107	362
	10		Z-0, 6/1600/10							
	8	WR	W-0, 6/1600/8	1620	1650					
	10		R-0, 6/1600/8							
			W-0, 6/1600/10							
			R-0, 6/1600/10							
(1700)	8	ZZ	Z-0, 6/1700/8	1700	1774	M24x170	68	0, 697	0, 107	406
	10		Z-0, 6/1700/10							
	8	WR	W-0, 6/1700/8	1720	1750					
	10		R-0, 6/1700/8							
			W-0, 6/1700/10							
			R-0, 6/1700/10							

cd. tabl. 6

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kolnierza wg BN-79/2222-24	Uszczelka		Śruba		Masa		
$D_w^{(1)}$	s			$d^{(2)}$	$D^{(2)}$	$d_s \times l$	liczba sztuk	Śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm		kg				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1800	8	ZZ	Z-0, 6/1800/8	1800	1890	M27x190	68	1, 017	0, 161	604
	10		Z-0, 6/1800/10							
	8	WR	W-0, 6/1800/8	1833	1865					
	10		R-0, 6/1800/8							
			W-0, 6/1800/10							
			R-0, 6/1800/10							
(1900)	8	ZZ	Z-0, 6/1900/8	1900	1990	M27x190	68	1, 017	0, 161	636
	10		Z-0, 6/1900/10							
	8	WR	W-0, 6/1900/8	1933	1965					
	10		R-0, 6/1900/8							
			W-0, 6/1900/10							
			R-0, 6/1900/10							
2000	8	ZZ	Z-0, 6/2000/8	2000	2090	M27x200	72	1, 063	0, 161	666
	10		Z-0, 6/2000/10							
	8	WR	W-0, 6/2000/8	1933	2065					
	10		R-0, 6/2000/8							
			W-0, 6/2000/10							
			R-0, 6/2000/10							
2200	8	ZZ	Z-0, 6/2200/8	2200	2290	M27x200	84	1, 063	0, 161	772
	10		Z-0, 6/2200/10							
	8	WR	W-0, 6/2200/8	2233	2265					
	10		R-0, 6/2200/8							
			W-0, 6/2200/10							
			R-0, 6/2200/10							
2400	10	ZZ	Z-0, 6/2400/10	2400	2507	M30x240	84	1, 552	0, 224	1165
	12		Z-0, 6/2400/12							
	10	WR	W-0, 6/2400/10	2444	2480					
	12		R-0, 6/2400/10							
			W-0, 6/2400/12							
			R-0, 6/2400/12							
2600	10	ZZ	Z-0, 6/2600/10	2600	2707	M30x240	96	1, 552	0, 224	1285
	12		Z-0, 6/2600/12							
	10	WR	W-0, 6/2600/10	2644	2680					
	12		R-0, 6/2600/10							
			W-0, 6/2600/12							
			R-0, 6/2600/12							

cd. tabl. 6

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-79/2222-24	Uszczelka		Śruba		Masa		
D_w ¹⁾	s			d ²⁾	D ²⁾	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm		kg				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2800	10	ZZ	Z-0,6/2800/10	2800	2907	M30x260	108	1,664	0,224	1465
	12		Z-0,6/2800/12							
	10	WR	W-0,6/2800/10	2844	2880					
			R-0,6/2800/10							
			W-0,6/2800/12							
			R-0,6/2800/12							
3000	10	ZZ	Z-0,6/3000/10	3000	3107	M30x260	120	1,664	0,224	1595
	12		Z-0,6/3000/12							
	10	WR	W-0,6/3000/10	3044	3080					
			R-0,6/3000/10							
			W-0,6/3000/12							
			R-0,6/3000/12							

Średnice w nawiasach są niezalecane.

1) Średnice wewnętrzne do aparatów - wg BN-75/2201-01.

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

7. Materiał - wg tabl. 7.

Tabela 7

Nr części na rysunku	Nazwa części	Liczba sztuk rodzaju		Materiał
		ZZ	WR	
1	Kołnierz z przyłą zgrubną (Z)	2	-	wg BN-79/2222-24
2	Kołnierz z występem (W)	-	1	
3	Kołnierz z rowkiem (R)	-	1	
4	Śruba średniodokładna ¹⁾ wg PN-74/M-82101	n ²⁾		klasa własności mechanicznych ³⁾ 5, 6 nieciechowana wg PN-70/M-82054
5	Nakrętka średniodokładna wg PN-75/M-82144	n ⁴⁾ (2n)		klasa własności mechanicznych 5 nieciechowana wg PN-70/M-82054
6	Uszczelka	1	-	płyta azbestowa lub płyty azbestowo-kauczukowe wg PN-79/H-11022, 01 - 11
7	Uszczelka	-	1	

Wyroby hutnicze powinny mieć atesty zgodnie z Przepisami DT/Z/63, p. 6. 1.

- 1) W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie śrub dwustronnych.
- 2) Liczba śrub - wg tabl. 4, 5 i 6.
- 3) Dopuszcza się śruby klasy własności mechanicznych 3, 6 oraz 4, 6 wykonane co najmniej jako średniodokładne (II).
- 4) Liczba nakrętek równa liczbie śrub (lub dwukrotnej ich liczbie dla śrub dwustronnych).
- 5) Dopuszcza się zastosowanie innego materiału uszczelniającego, jeżeli odpowiada warunkom podanym w p. 2b). Określenie materiału należy podać w oznaczeniu połączenia kołnierzewego wg p. 4.

6. Przebieg i warunki montażu. Montaż połączenia przeprowadzać zgodnie z instrukcją zakładową z uwzględnieniem warunków podanych w BN-79/2222-10.

KONIEC

Informacje dodatkowe

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Normy i dokumenty związane

PN-79/M-11022.01 Wyroby azbestowo-kauczukowe, Płyty uszczelniające typu It, Polonit 200
 PN-79/M-11022.02 Wyroby azbestowo-kauczukowe, Płyty uszczelniające typu It, Polonit 300
 PN-79/M-11022.03 Wyroby azbestowo-kauczukowe, Płyty uszczelniające typu It, Polonit W
 PN-79/M-11022.04 Wyroby azbestowo-kauczukowe, Płyty uszczelniające typu It, Polonit UW-10
 PN-79/M-11022.05 Wyroby azbestowo-kauczukowe, Płyty uszczelniające typu It, Polonit PP
 PN-79/M-11022.06 Wyroby azbestowo-kauczukowe, Płyty uszczelniające typu It, Polonit K-100
 PN-79/M-11022.07 Wyroby azbestowo-kauczukowe, Płyty uszczelniające typu It, Polonit B-200
 PN-79/M-11022.08 Wyroby azbestowo-kauczukowe, Płyty uszczelniające typu It, Polonit S-500
 PN-79/M-11022.09 Wyroby azbestowo-kauczukowe, Płyty uszczelniające typu It, Polonit S-1000
 PN-79/M-11022.10 Wyroby azbestowo-kauczukowe, Płyty uszczelniające typu It, Stalit
 PN-80/M-11022.11 Wyroby azbestowo-kauczukowe, Płyty uszczelniające typu It, Polonit 400
 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-79/2222-10 Kotłownice i połączenia kotłownice dla zbiorników i aparatów, Wymagania i badania
 BN-77/2222-16 Zbiorniki i aparaty, Uszczelki płaskie
 BN-79/2222-24 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej, Kotłownice płaskie na ciśnienia nominalne 0,4 0,5 i 0,6 MPa
 BN-80/2222-32 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej, Kotłownice płaskie na ciśnienia nominalne 1,25, 1,6 i 2,0 MPa
 Przepisy Urzędu Dozoru Technicznego, Połączenia kotłowniczowo-śrubowe DT/O-219/63 oraz stacje 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. 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 kotłowniczowego,

M_d - maksymalny moment dokręcania ze względu na wytrzymałość śrub,

P_{nom}	D_w	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	800	ZZ	490 840	20 450	20	2,5	69	93,5
		WR	420 300	17 510			59	
	(900)	ZZ	549 280	19 610			66	
		WR	481 130	17 180			58	
	1000	ZZ	607 710	18 990			64	
		WR	578 150	18 060			61	
	(1100)	ZZ	711 790	19 770			67	
		WR	663 960	19 000			64	
	1200	ZZ	828 770	20 710			70	
		WR	798 560	19 960			67	
	(1300)	ZZ	954 540	21 695			73	
		WR	912 450	20 740			70	

cd. tablicy

P_{nom}	D_w	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	1400	ZZ	1 089 110	22 690	20	2,5	76	93,5			
		WR	1 043 940	21 750			73				
	(1500)	ZZ	1 239 880	25 830	24	3	105	162			
		WR	1 199 520	24 990			101				
	1600	ZZ	1 392 480	26 780			108				
		WR	1 349 580	25 955			105				
	(1700)	ZZ	1 553 880	25 900			105				
		WR	1 508 430	25 140			102				
	1800	ZZ	1 743 090	29 050			118				
		WR	1 676 080	27 935			113				
	(1900)	ZZ	1 923 150	30 050			27		3	122	214
		WR	1 852 530	28 945						117	
	2000	ZZ	2 112 010	31 060	126						
		WR	2 037 770	29 965	121						
	2200	ZZ	2 516 110	33 105	134						
		WR	2 434 640	32 035	130						
	2400	ZZ	2 965 160	35 300	143						
		WR	2 866 700	34 125	136						
	2600	ZZ	3 468 150	41 525	168						
		WR	3 376 380	40 195	163						
2800	ZZ	4 013 540	45 610	184							
	WR	3 881 910	44 115	179							
3000	ZZ	4 573 340	45 735	185							
	WR	4 422 620	44 225	179							
0,5	700	ZZ	432 410	21 620	20	2,5	73	93,5			
		WR	391 870	19 590			67				
	800	ZZ	517 060	21 540			73				
		WR	491 140	20 460			69				
	(900)	ZZ	630 290	22 510			76				
		WR	601 420	21 470			73				
	1000	ZZ	754 520	20 960			70				
		WR	713 470	19 820			67				
	(1100)	ZZ	889 740	24 715			83				
		WR	844 840	23 470			79				
	1200	ZZ	1 043 560	26 090			24		3	106	162
		WR	1 002 670	25 065						102	

cd. tablicy

P_{nom}	D_w	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			
0,5	(1300)	ZZ	1 201 330	27 305	24	3	111	162			
		WR	1 157 250	26 300			107				
	1400	ZZ	1 380 040	28 750			116				
		WR	1 322 830	27 560			112				
	(1500)	ZZ	1 560 520	32 510			132				
		WR	1 499 410	31 240			127				
	1600	ZZ	1 751 990	29 200			118				
		WR	1 686 980	28 115			114				
	(1700)	ZZ	1 964 790	30 700			124				
		WR	1 885 540	29 460			119				
	1800	ZZ	2 178 870	34 045			138				
		WR	2 095 100	32 735			133				
	(1900)	ZZ	2 448 340	38 255			27		3	155	214
		WR	2 355 150	36 800						149	
	2000	ZZ	2 686 580	39 510	160						
		WR	2 588 640	38 070	154						
	2200	ZZ	3 196 040	42 055	170						
		WR	3 088 600	40 640	164						
	2400	ZZ	3 761 730	44 785	181						
		WR	3 632 540	43 245	175						
	2600	ZZ	4 406 850	50 080	30	3,5		236		300	
		WR	4 283 970	48 680				230			
	2800	ZZ	5 089 930	55 325			261				
		WR	4 920 530	53 485			252				
3000	ZZ	5 794 660	53 655	253							
	WR	5 601 060	51 860	245							
0,6	600	ZZ	388 290	19 410			20	2,5	66		93,5
		WR	364 310	18 210					62		
	700	ZZ	497 780	20 740	70						
		WR	470 240	19 590	67						
	800	ZZ	620 470	22 160	75						
		WR	580 460	20 730	70						
	(900)	ZZ	756 350	23 635	80						
		WR	711 710	22 240	75						
	1000	ZZ	913 220	25 365	24	3			103	162	
		WR	871 790	24 215					98		

cd. tablicy

p_{nom}	D_w	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	(1100)	ZZ	1 085 520	30 155	24	3	122	162						
		WR	1 000 900	28 635			116							
	1200	ZZ	1 271 200	31 780			129							
		WR	1 203 200	30 080			122							
	(1300)	ZZ	1 462 120	33 230			135							
		WR	1 388 700	31 560			128							
	1400	ZZ	1 666 230	34 715			141							
		WR	1 587 400	33 070			134							
	(1500)	ZZ	1 883 540	33 635			136							
		WR	1 799 290	32 130			130							
	1600	ZZ	2 114 050	35 235			143							
		WR	2 024 370	33 740			137							
	(1700)	ZZ	2 357 750	34 675			140							
		WR	2 262 650	33 275			135							
	1800	ZZ	2 665 320	39 195			27		3	159	214			
		WR	2 559 180	37 635						152				
	(1900)	ZZ	2 949 590	43 375						176				
		WR	2 826 180	41 560						168				
	2000	ZZ	3 236 100	44 945						182				
		WR	3 106 360	43 145						174				
	2200	ZZ	3 848 700	45 820						186				
		WR	3 706 320	44 125						179				
	2400	ZZ	4 592 650	54 675						30		3,5	258	300
		WR	4 429 680	52 735									249	
2600	ZZ	5 317 010	55 385	262										
	WR	5 140 770	53 550	253										
2800	ZZ	6 121 650	56 680	268										
	WR	5 904 630	54 675	256										
3000	ZZ	6 953 590	57 945	273										
	WR	6 721 280	56 010	265										

$$M_d = 1,06 \frac{d_3^2 \cdot R_e \cdot P}{k \cdot 1000} \text{ N} \cdot \text{m} \quad (M_d = 1,06 \frac{d_3^2 \cdot R_e \cdot P}{k \cdot 10} \text{ kG} \cdot \text{cm} - \text{wg PN-53/M-82056})$$

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 nieoczekowane zgodnie z decyzją UDT IM-13-9/1 z dnia 30 września 1972 r. przyjęto dla 20°C $R_e \approx 180 \text{ MPa}$ (18 kG/mm²).

$$M_m = 1,06 Q \frac{4P}{\pi \cdot 1000} \text{ N} \cdot \text{m}$$

5. Uzgodnienie normy z Urzędem Dozoru Technicznego, Norma zgodna z przepisami Urzędu Dozoru Technicznego.

Uzgodniono dnia 5 marca, pismo NN/nr/PL/16/80.

6. Wydanie 2 - stan aktualny; maj 1981 - uaktualniono normy związane.