

<b>APARATY CHEMICZNE</b>	<b>NORMA BRANŻOWA</b>	<b>BN-78</b>
	<b>Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej Połączenia kołnierzy spawanych szyjkowych na ciśnienia nominalne 0,16 i 0,3 MPa</b>	<b>2222-17</b>
		<b>Grupa katalogowa IV 47</b>

**1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są połączenia kołnierzy spawanych szyjkowych ze stali węglowej, z miękką uszczelką, przeznaczone do zbiorników i aparatów o średnicach wewnętrznych  $D_w$  od 600 do 3000 mm na ciśnienie nominalne <sup>1)</sup> 0,16 i 0,3 MPa ( $\sim 1,6$  i  $3 \text{ kg/cm}^2$ ).

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

Przeprowadzanie obliczeń wytrzymałościowych połączenia według przepisów Urzędu Dozoru Technicznego nie jest wymagane <sup>2)</sup>, jeżeli zostaną zastosowane:

a) kołnierze wykonane wg BN-77/2222-12,

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  $\sigma'_s = 12,0 \text{ MPa}$ ,
- dla naciągu ruchowego  $\sigma''_s = 4,1 p_0 \text{ MPa}$ ,

gdzie  $p_0$  jest ciśnieniem obliczeniowym wyrażonym w MPa,

c) śruby i nakrętki wykonane w klasie średniodokładnej z gatunków stali podanych w tabl. 5 lub innych o nie gorszych własnościach wytrzymałościowych i spełniających wymagania przepisów DT/Z/63 p. 6.2.2.

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

ZZ - połączenie kołnierzy z przylgą zgrubną,

WR - połączenie kołnierza z występem (W) z kołnierzem z rowkiem (R).

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

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

W zależności od przewidywanego zakresu temperatur różni się dwie odmiany połączeń:

N - dla zakresu temperatur od  $0^\circ\text{C}$  do  $200^\circ\text{C}$  - ze śrubami ze łbem sześciokątnym,

T - dla zakresu powyżej  $200^\circ\text{C}$  do  $300^\circ\text{C}$  - ze śrubami dwustronnymi <sup>3)</sup>.

#### 4. Przykład oznaczenia

a) połączenia kołnierzy z przylgą zgrubną (ZZ) do aparatu ze stali węglowej na nominalne ciśnienie 0,16 MPa, o średnicy wewnętrznej 2200 mm, dla zakresu temperatur od  $200^\circ\text{C}$  do  $300^\circ\text{C}$  (T), z uszczelką z materiału oznaczonego wyróżnikiem AK wg PN/H-74385 o grubości 3 mm:

POŁĄCZENIE KOŁNIERZOWE ZZ-0,16/2200/T-AK/3  
BN-78/2222-17

b) połączenia kołnierza z występem (W) z kołnierzem z rowkiem (R), o grubościach szyjek odpowiednio 8 mm i 10 mm do aparatu ze stali węglowej na nominalne ciśnienie 0,3 MPa, o średnicy wewnętrznej 1600 mm, dla zakresu temperatur od  $0^\circ\text{C}$  do  $200^\circ\text{C}$  (N), z uszczelką z materiału oznaczonego wyróżnikiem ANK wg PN/H-74385 o grubości 4 mm:

POŁĄCZENIE KOŁNIERZOWE  
W-R/10-0,3/1600/N-ANK/4  
BN-78/2222-17

**5. Wartości ciśnień obliczeniowych** w zależności od temperatury:

- dla  $p_{nom} = 0,16 \text{ MPa}$  ( $\sim 1,6 \text{ kg/cm}^2$ ) - wg tabl. 1,
- dla  $p_{nom} = 0,3 \text{ MPa}$  ( $\sim 3,0 \text{ kg/cm}^2$ ) - wg tabl. 2.

<sup>3)</sup> W technicznie uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie śrub dwustronnych również w zakresie temperatur nie przekraczających  $200^\circ\text{C}$ .

Zgłoszona przez Ministerstwo Przemysłu Chemicznego  
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Budowy Aparatury Chemicznej dnia 8 grudnia 1978 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1979 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 6/1979 poz. 35)

Tablica 1

$D_w^A$	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C											
		20	100	150	200	250	300						
600	ZZ	wg BN-78/2222-29 dla $p_{nom} = 1,0$											
	WR												
700	ZZ	wg BN-78/2222-29 dla $p_{nom} = 0,8$											
	WR												
800	ZZ	wg BN-78/2222-28 dla $p_{nom} = 0,6$											
	WR												
(900)	ZZ												
	WR												
1000	ZZ	wg BN-78/2222-28 dla $p_{nom} = 0,5$											
	WR												
(1100)	ZZ												
	WR												
1200	ZZ												
	WR												
(1300)	ZZ	wg BN-78/2222-28 dla $p_{nom} = 0,4$											
	WR												
1400	ZZ												
	WR												
(1500)	ZZ												
	WR												
1600	ZZ							wg tabl. 2 dla $p_{nom} = 0,3$					
	WR												
(1700)	ZZ												
	WR												
1800	ZZ												
	WR												
(1900)	ZZ												
	WR												
2000	ZZ	ciśnienie nominalne 0,16	0,16	0,15	0,14	0,13	0,10						
	WR		0,16	0,15	0,14	0,13	0,11						
2200	ZZ		0,14	0,14	0,13	0,12	0,10						
	WR		0,15	0,14	0,13	0,12	0,10						
2400	ZZ		0,15	0,15	0,14	0,13	0,10						
	WR		0,16	0,15	0,14	0,13	0,10						

cd. tabl. 1

$D_w^{1)}$	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C					
		20	100	150	200	250	300
2600	ZZ	ciśnienie nominalne 0,3	0,14	0,13	0,13	0,12	0,10
	WR		0,15	0,14	0,13	0,12	0,10
2800	ZZ		0,14	0,13	0,13	0,12	0,10
	WR		0,15	0,14	0,13	0,12	0,10
3000	ZZ		0,14	0,13	0,13	0,12	0,10
	WR		0,15	0,14	0,13	0,12	0,10

1) Średnice wewnętrzne zbiorników i aparatów wg BN-75/2201-01.  
Średnice w nawiasach są niezalecane.

Tablica 2

$D_w^{1)}$	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C											
		20	100	150	200	250	300						
600	ZZ	wg BN-78/2222-29 dla $p_{nom} = 1,0$											
	WR												
700	ZZ	wg BN-78/2222-29 dla $p_{nom} = 0,8$											
	WR												
800	ZZ	wg BN-78/2222-28 dla $p_{nom} = 0,6$											
	WR												
(900)	ZZ												
	WR												
1000	ZZ							wg BN-78/2222-28 dla $p_{nom} = 0,5$					
	WR												
(1100)	ZZ												
	WR												
1200	ZZ												
	WR												
(1300)	ZZ	wg BN-78/2222-28 dla $p_{nom} = 0,4$											
	WR												
1400	ZZ												
	WR												
(1500)	ZZ												
	WR												
1600	ZZ							ciśnienie nominalne 0,3	0,27	0,25	0,23	0,22	0,18
	WR								0,27	0,26	0,24	0,22	0,18
(1700)	ZZ	0,28	0,26	0,23	0,22	0,18							
	WR	0,28	0,26	0,25	0,23	0,18							
1800	ZZ	0,27	0,25	0,23	0,22	0,18							
	WR	0,27	0,25	0,24	0,22	0,18							
(1900)	ZZ	0,27	0,25	0,23	0,22	0,18							
	WR	0,27	0,25	0,24	0,22	0,18							
2000	ZZ	0,28	0,25	0,23	0,23	0,18							
	WR	0,28	0,26	0,24	0,23	0,18							
2200	ZZ	0,26	0,24	0,22	0,22	0,18							
	WR	0,27	0,24	0,22	0,23	0,18							

cd, tabl. 2

$D_w^{1)}$ mm	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C					
		20	100	150	200	250	300
2400	ZZ	ciśnienie nominalne 0,3	0,27	0,25	0,24	0,22	0,18
	WR		0,27	0,26	0,24	0,23	0,18
2600	ZZ		0,27	0,25	0,24	0,22	0,18
	WR		0,28	0,26	0,25	0,23	0,19
2800	ZZ		0,27	0,25	0,22	0,22	0,18
	WR		0,28	0,26	0,24	0,23	0,19
3000	ZZ		0,26	0,24	0,22	0,22	0,18
	WR		0,27	0,25	0,23	0,23	0,19

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

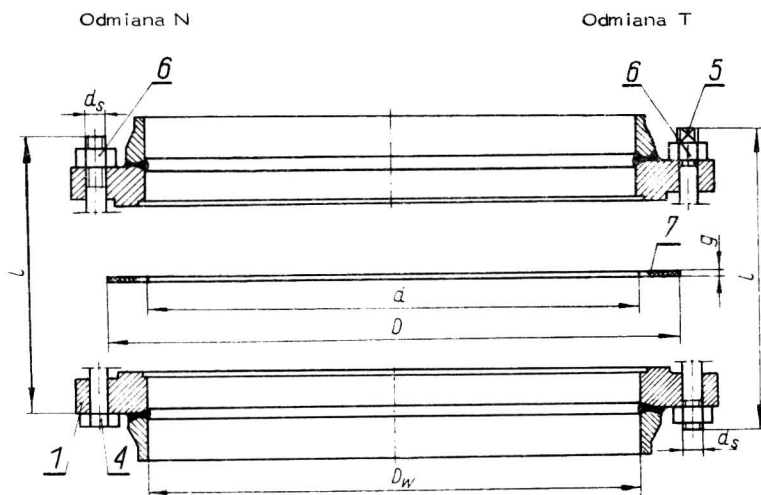
Średnice w nawiasach są niezalecane.

#### 6. Wymiary połączenia kotnierowego rodzaju ZZ i WR:

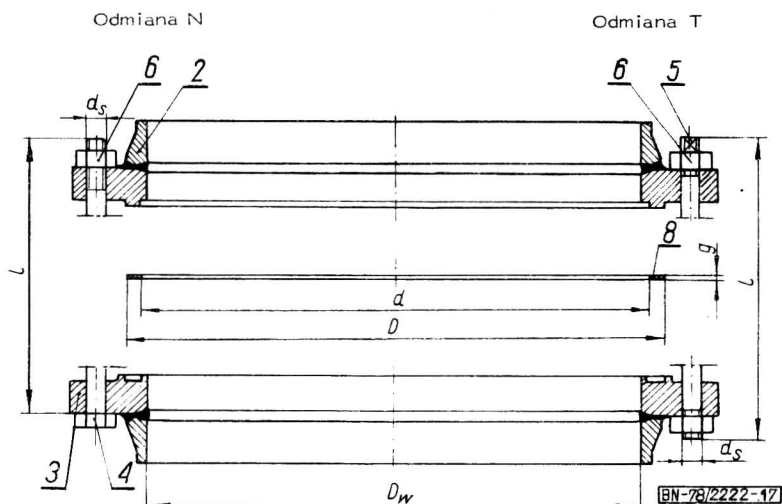
- dla  $p_{nom} = 0,16 \text{ MPa}$  ( $\sim 1,6 \text{ kg/cm}^2$ ) - wg rysunku i tabl. 3,

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

#### Połączenie kotnierowe z przyłą zgrubną (ZZ)



#### Połączenie kotnierowe z występem i rowkiem (WR)



Tablica 3

$D_w$	Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-77/2222-12	Uszczelka <sup>1)</sup>		Śruba					Masa		
			d	D	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		Liczba sztuk	nakrętki	połączenia odmiany	
					d × l	Masa	d <sub>s</sub> × l	Masa			N	T
			mm		mm	kg	mm	kg	kg			
600	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 1,0 MPa - wg BN-78/2222-29										
	WR											
700	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,8 MPa - wg BN-78/2222-29										
	WR											
800	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,6 MPa - wg BN-78/2222-28										
	WR											
(900)	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,6 MPa - wg BN-78/2222-28										
	WR											
1000	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa - wg BN-78/2222-28										
	WR											
(1100)	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa - wg BN-78/2222-28										
	WR											
1200	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa - wg BN-78/2222-28										
	WR											
(1300)	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,4 MPa - wg BN-78/2222-28										
	WR											
1400	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,4 MPa - wg BN-78/2222-28										
	WR											
(1500)	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,4 MPa - wg BN-78/2222-28										
	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 - 0,16/2000/8	2000	2068	M20X80	0,255	M20X115	0,24	60	0,062	199	202
	WR	W - 0,16/2000/8	2019	2045								
		R - 0,16/2000/8										
2200	ZZ	Z - 0,16/2200/8	2200	2268	M20X90	0,279	M20X120	0,26	64	0,062	272	274
	WR	W - 0,16/2200/8	2219	2245								
		R - 0,16/2200/8										

cd. tabl. 3

$D_w$	Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kotnierza wg <u>BN-77/2222-12</u>	Uszczelka <sup>1)</sup>		Śruba					Masa		
			d	D	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		Liczba sztuk	nakrętki	połączenia odmiany	
					d × l	Masa	d <sub>s</sub> × l	Masa			N	T
mm			mm		kg	mm	kg		kg			
2400	ZZ	Z - 0,16/2400/8	2400	2468	M20X100	0,303	M20X140	0,30	68	0,062	314	319
	WR	W - 0,16/2400/8	2419	2445								
		R - 0,16/2400/8										
2600	ZZ	Z - 0,16/2600/8	2600	2668	M20X105	0,315	M20X140	0,30	72	0,062	402	404
	WR	W - 0,16/2600/8	2619	2645								
		R - 0,16/2600/8										
2800	ZZ	Z - 0,16/2800/8	2800	2868	M20X110	0,327	M20X150	0,33	80	0,062	422	428
	WR	W - 0,16/2800/8	2819	2845								
		R - 0,16/2800/8										
3000	ZZ	Z - 0,16/3000/8	3000	3068	M20X110	0,327	M20X150	0,33	88	0,062	510	512
	WR	W - 0,16/3000/8	3019	3045								
		R - 0,16/3000/8										

1) Wymiary D i d wg BN-77/2222-16.

Grubość uszczelki g określa projektant i wpisuje w oznaczeniu połączenia kotnierzego wg p. 4.

Tablica 4

$D_w$	Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kotnierza wg <u>BN-77/2222-12</u>	Uszczelka <sup>1)</sup>		Śruba					Masa		
			d	D	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		Liczba sztuk	nakrętki	połączenia odmiany	
					d × l	Masa	d <sub>s</sub> × l	Masa			N	T
mm			mm		kg	mm	kg		kg			
600	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 1,0 MPa - wg BN-78/2222-29										
	WR											
700	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,8 MPa - wg BN-78/2222-29										
	WR											
800	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,6 MPa - wg BN-78/2222-28										
	WR											
(900)	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa - wg BN-78/2222-28										
	WR											
1000	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa - wg BN-78/2222-28										
	WR											
(1100)	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa - wg BN-78/2222-28										
	WR											
1200	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,5 MPa - wg BN-78/2222-28										
	WR											

cd. tabl. 4

D <sub>w</sub>	Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kotnierza wg BN-77 2222-12	Uszczelka <sup>1)</sup>		Śruba					Masa		
			d	D	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		Liczba sztuk	nakrętki	połączenia odmiany	
					d × l	Masa	d <sub>s</sub> × l	Masa			N	T
			mm	mm		kg	mm	kg	kg			
(1300)	ZZ	stosować połączenie na ciśnienie nominalne 0,4 MPa – wg BN-78/2222-28	1600	1668	M20X100	0,303	M20X140	0,30	48	0,062	233	235
	WR											
1400	ZZ		1700	1768	M20X110	0,327	M20X150	0,33	52	0,062	270	272
	WR											
(1500)	ZZ		1800	1868	M20X110	0,327	M20X150	0,33	56	0,062	296	299
	WR											
1600	ZZ		1900	1968	M20X110	0,327	M20X150	0,33	64	0,062	335	337
	WR											
1600	ZZ		2000	2068	M20X115	0,339	M20X150	0,33	68	0,062	350	352
	WR											
2200	ZZ		2200	2268	M20X125	0,363	M20X160	0,36	76	0,062	434	437
	WR											
2400	ZZ		2400	2474	M24X140	0,592	M24X180	0,58	76	0,107	569	573
	WR	2420										
2600	ZZ		2600	2674	M24X150	0,627	M24X190	0,62	80	0,107	665	668
	WR	2620										
2800	ZZ		2800	2874	M24X160	0,662	M24X200	0,65	88	0,107	774	778
	WR	2820										

cd. tabl. 4

D <sub>w</sub>	Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-77/2222-12	Uszczelka <sup>1)</sup>		Śruba				Masa			
			d	D	ze łbem sześciokątnym		dwustronna		Liczba sztuk	nakrętki	połączenia odmiany	
					d x l	Masa	d <sub>s</sub> x l	Masa			N	T
mm			mm		kg	mm	kg		kg			
3000	ZZ	Z - 0,3/3000/8	3000	3074	M24X170	0,697	M24X210	0,69	96	0,107	875	879
	WR	W - 0,3/3000/8	3020	3050								
		R - 0,3/3000/8										

<sup>1)</sup> 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 rysunku	Nazwa części	Liczba sztuk rodzaju		Materiał	
		ZZ	WR	Odmiana N	Odmiana T
1	Kołnierz z przylgą zgrubną (Z)	2	-	wg BN-77/2222-12	
2	Kołnierz z występem (W)	-	1		
3	Kołnierz z rowkiem (R)	-	1		
4	Śruba średniodokładna wg PN-74/M-82101	n <sup>1)</sup>		klasa własności mechanicznych 56, nieciechowana 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 średniodokładna wg PN-75/M-82144	n <sup>2)</sup> (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	-	płyta azbestowa - A, masa azbestowo-kauczukowa AK lub ANK wg PN/H-74385 <sup>3)</sup> , 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.

<sup>1)</sup> Liczba śrub - wg tabl. 3 i 4.  
<sup>2)</sup> Liczba nakrętek równa liczbie śrub lub dwukrotnej ich liczbie dla śrub dwustronnych.  
<sup>3)</sup> Dopuszcza się zastosowanie innego materiału uszczelniającego, jeżeli odpowiada warunkom podanym w p. 2b).  
Określenie materiału należy podać w oznaczeniu połączenia kołnierzego 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 kołnierzowych  
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 rozprówek pracujących w podwyższonych temperaturach

PN-71/M-11025 Wyroby azbestowe, Płyty ługoodporne B-200 do elektrolizerów



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. Ciśnienia nominalne

BN-77/2222-12 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kołnierze z szyjką spawane na ciśnienie nominalne 0,16 i 0,3 MPa ( $\sim 1,6$  i  $3 \text{ kg/cm}^2$ )

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

BN-67/5410-05 Wyroby azbestowe. Płyty uszczelniające typu "III" Płyty benzyn- i olejoodporne "Gambit". Wymagania i badania

Przepisy 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. Uzgodnienie normy z Urzędem Dozoru Technicznego.

Norma została uzgodniona z UDT na podstawie pisma znak CTBU-22/1/78 z dnia z 7 marca 1978 r.

4. Symbol wg SWW - 0751-623.

5. Zalecana grubość uszczeltek azbestowych i azbestowo-kauczukowych - 3 mm.

6. Wartości minimalnych i maksymalnych momentów dokręcania nakrętek (śrub) dla ciśnienia nominalnego - wg tablicy, w której 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 ( $\text{kg/cm}^2$ )	mm		N ( $\sim$ KG)		mm		N · m ( $\sim$ KG · cm)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9				
0,16 ( $\sim 1,6$ )	2000	ZZ	1192050 (119205)	19850 (1985)	20	2,5	67,0 (670)	93,5 (935)				
		WR	957500 (95755)	15950 (1595)			54,5 (540)					
	2200	ZZ	1308900 (130890)	20450 (2045)			69,0 (690)					
		WR	1051800 (105180)	16450 (1645)			55,0 (550)					
	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 ( $\sim 3,0$ )	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)							

cd. tablicy

$p_{nom}$	$D_{nom}$	Rodzaj połączenia	$N_m$	$Q_m$	Wymiary gwintu		$M_m$	$M_d$
					$d$	$P$		
MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	mm		N (~kg)		mm		N·m (~kg·cm)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,3 (~ 3,0)	2000	ZZ	1560950 (156095)	22300 (2230)	20	2,5	75,5 (755)	93,5 (935)
		WR	1513200 (151320)	22250 (2225)			75,5 (755)	
	2200	ZZ	1861750 (186175)	24500 (2450)	24	3	82,5 (825)	
		WR	1809350 (180935)	23800 (2380)			80,5 (805)	
	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)	24	3	131,0 (1310)	
		WR	2500450 (250045)	31250 (3125)			126,5 (1265)	
	2800	ZZ	2980300 (298030)	33850 (3385)	24	3	137,0 (1370)	
		WR	2877300 (287730)	32700 (3270)			132,5 (1325)	
	3000	ZZ	3390800 (339080)	35300 (3530)	24	3	143,0 (1430)	
		WR	3280500 (328050)	34150 (3415)			138,5 (1385)	

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

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  $R_e \cong 180 \text{ MPa}$  (18 kg/mm<sup>2</sup>).

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