

APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-78 2222-40
	Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej Połączenia kołnierzy spawanych szyjkowych na ciśnienia nominalne 2,0 i 2,5 MPa	
		Grupa katalogowa IV 47

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 1500 mm na ciśnienie nominalne ¹⁾ 2,0 MPa ($\sim 20 \text{ kg/cm}^2$), oraz D_w od 600 do 1200 mm na ciśnienie nominalne 2,5 MPa ($\sim 25 \text{ kg/cm}^2$).

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 ²⁾, jeżeli zostaną zastosowane:

a) kołnierze wykonane wg BN-78/2222-39,
b) uszczelki miękkie, o grubości nie mniejszej niż 2 mm, z azbestu, masy azbestowo-kauczukowej (It), uszczelki kombinowane 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 $\sigma'_s = 21,0 \text{ MPa}$,
- dla naciągu ruchowego śrub $\sigma''_s = 5,0 p_0 \text{ MPa}$,

gdzie p_0 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. 6.2.2.

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

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).

ZZ - połączenie kołnierzy z przylgą zgrubną,

WR - połączenie kołnierza z występm (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 dwustronnymi ³⁾.

4. Przykład oznaczenia

a) połączenia kołnierzy z przylgą zgrubną (ZZ), o grubościach ⁴⁾ szyjek 10 mm, do aparatu ze stali węglowej na nominalne ciśnienie 2,0 MPa, o średnicy wewnętrznej 800 mm dla zakresu temperatur od 200°C do 300°C (T), z uszczelką z materiału oznaczonego wyróżnikiem AK wg PN/H-74385 o grubości 2 mm:

POŁĄCZENIE KOŁNIERZOWE ZZ-2,0/800/T-AK/2
BN-78/2222-40

b) połączenia kołnierza z występm (W) z kołnierzem z rowkiem (R) o grubościach szyjek odpowiednio 10 mm i 12 mm do aparatu ze stali węglowej na nominalne ciśnienie 2,5 MPa, o średnicy wewnętrznej 600 mm dla zakresu temperatur od 0°C do 200°C (N), z uszczelką z materiału oznaczonego wyróżnikiem ANK wg PN/H-74385 o grubości 3 mm:

POŁĄCZENIE KOŁNIERZOWE W-R/12-2,5/600/N-ANK/3
BN-78/2222-40

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

⁴⁾ Grubości szyjek zgodnych z BN-78/2222-39 nie należy podawać w oznaczeniu.

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)

5. Wartości ciśnień obliczeniowych w zależności od temperatury:

- dla $p_{nom} = 2,0 \text{ MPa}$ ($\sim 20 \text{ kg/cm}^2$) - wg tabl. 1,
- dla $p_{nom} = 2,5 \text{ MPa}$ ($\sim 25 \text{ kg/cm}^2$) - wg tabl. 2.

Tablica 1

$D_w^{1)}$	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C					
mm		20	100	150	200	250	300
600	ZZ	Ciśnienie nominalne 2,0	1,83	1,68	1,54	1,40	1,10
	WR		1,96	1,81	1,67	1,52	1,20
700	ZZ		1,76	1,63	1,49	1,36	1,07
	WR		1,88	1,74	1,60	1,47	1,16
800	ZZ		1,76	1,63	1,49	1,36	1,07
	WR		1,86	1,77	1,60	1,47	1,17
(900)	ZZ		1,75	1,61	1,48	1,35	1,17
	WR		1,92	1,78	1,65	1,52	1,21
1000	ZZ		1,77	1,64	1,51	1,39	1,10
	WR		1,88	1,75	1,62	1,50	1,20
(1100)	ZZ		1,79	1,66	1,53	1,40	1,11
	WR		1,91	1,78	1,66	1,53	1,23
1200	ZZ		1,78	1,65	1,52	1,40	1,11
	WR		1,89	1,77	1,64	1,52	1,22
(1300)	ZZ		1,78	1,65	1,53	1,41	1,12
	WR		1,86	1,74	1,62	1,49	1,20
1400	ZZ		1,77	1,65	1,53	1,41	1,13
	WR		1,85	1,73	1,61	1,49	1,20
(1500)	ZZ		1,78	1,66	1,54	1,42	1,14
	WR		1,86	1,74	1,62	1,50	1,21
1) Średnice wewnętrzne zbiorników i aparatów wg BN-75/2201-01. Średnice w nawiasach są niezalecane.							

Tablica 2

$D_w^{1)}$ mm	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C					
		20	100	150	200	250	300
600	ZZ	Ciśnienie nominalne 2,5	2,32	2,16	1,99	1,81	1,42
	WR		2,48	2,32	2,15	1,97	1,56
700	ZZ		2,31	2,15	1,99	1,81	1,42
	WR		2,50	2,33	2,17	1,99	1,58
800	ZZ		2,26	2,11	1,95	1,78	1,41
	WR		2,42	2,27	2,12	1,95	1,55

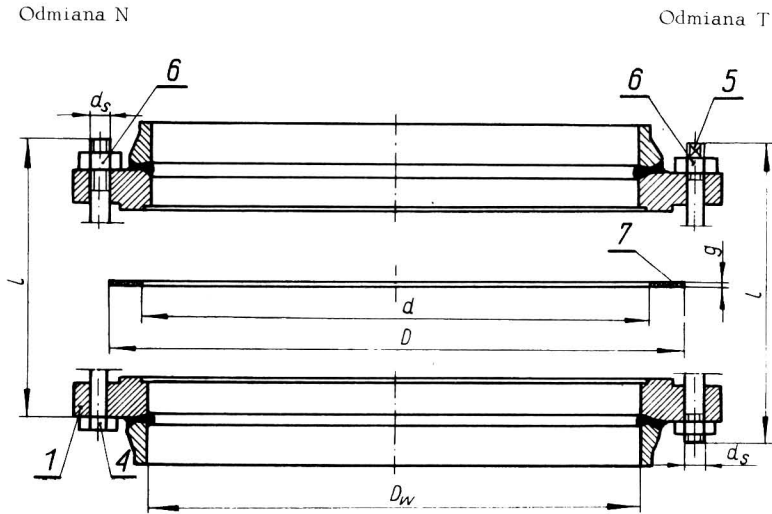
cd. tabl. 2

$D_w^{1)}$ mm	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa, dla temperatur, °C					
		20	100	150	200	250	300
(900)	ZZ	Ciśnienie nominalne 2,5	2,33	2,17	2,02	1,84	1,46
	WR		2,52	2,37	2,21	2,04	1,63
1000	ZZ		2,27	2,13	1,98	1,81	1,44
	WR		2,41	2,26	2,11	1,95	1,55
(1100)	ZZ		2,29	2,14	2,00	1,83	1,46
	WR		2,42	2,27	2,13	1,96	1,57
1200	ZZ		2,29	2,15	2,01	1,84	1,47
	WR		2,41	2,27	2,13	1,96	1,57

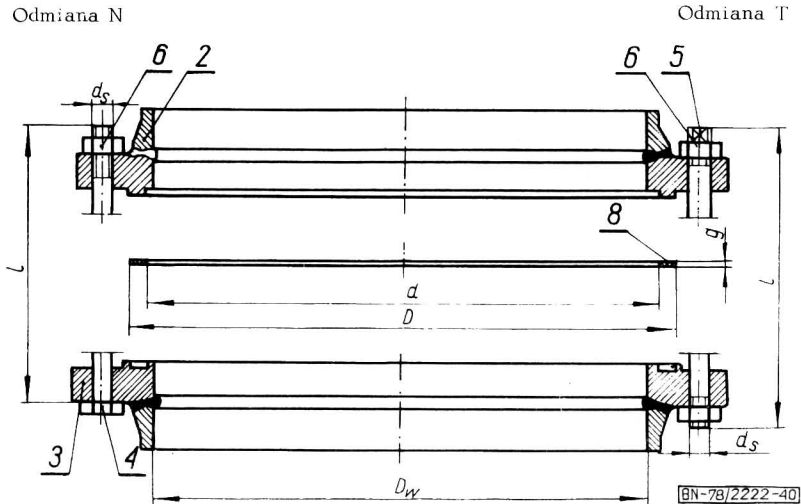
1) Średnice wewnętrzne zbiorników i aparatów wg BN-75/2201-01.
Średnice w nawiasach są niezalecane.

6. Wymiary połączenia kołnierzonego rodzaju ZZ i WR: - dla $p_{nom} = 2,5 \text{ MPa} (\sim 25 \text{ kg/cm}^2)$ - wg rysunku
- dla $p_{nom} = 2 \text{ MPa} (\sim 20 \text{ kg/cm}^2)$ - wg rysunku i tabl.3, i tabl. 4.

Połączenie kołnierzone z przylgą zgrubną (ZZ)



Połączenie kołnierzone z występm i rowkiem (WR)



Tablica 3

D_w	Rodzaj połą- czenia	Symbol oznacze- nia kołnierza wg BN-78/2222-39	Uszczelka ¹⁾		Śruba					Masa		
					ze łbem sześci- kątnym		dwustronna		Liczba sztuk	nakręt- ki	połączenia odmiany	
			d	D	$d_s \times l$	Masa	$d_s \times l$	Masa			N	T
mm			mm		kg	mm	kg		kg			
600	ZZ	Z-2/600/8	600	690	M27×130	0,741	M27×180	0,72	24	0,161	172	176
	WR	W-2/600/8	633	665								
		R-2/600/8										
700	ZZ	Z-2/700/8	700	790	M27×140	0,787	M27×190	0,77	28	0,161	226	230
	WR	W-2/700/8	733	765								
		R-2/700/8										
800	ZZ	Z-2/800/8	800	890	M27×150	0,833	M27×200	0,81	32	0,161	272	277
	WR	W-2/800/8	833	865								
		R-2/800/8										
(900)	ZZ	Z-2/900/10	900	1007	M30×170	1,160	M30×220	1,11	32	0,224	395	400
	WR	W-2/900/10	944	980								
		R-2/900/10										
1000	ZZ	Z-2/1000/10	1000	1107	M30×180	1,216	M30×230	1,16	36	0,224	452	460
	WR	W-2/1000/10	1044	1080								
		R-2/1000/10										
(1100)	ZZ	Z-2/1100/12	1100	1207	M30×180	1,216	M30×2,30	1,16	40	0,224	528	536
	WR	W-2/1100/12	1144	1180								
		R-2/1100/12										
1200	ZZ	Z-2/1200/12	1200	1307	M30×200	1,328	M30×250	1,28	44	0,224	620	630
	WR	W-2/1200/12	1244	1280								
		R-2/1200/12										
(1300)	ZZ	Z-2/1300/12	1300	1421	M36×220	2,130	M36×280	2,04	44	0,376	860	875
	WR	W-2/1300/12	1345	1385								
		R-2/1300/12										
1400	ZZ	Z-2/1400/14	1400	1521	M36×220	2,130	M36×280	2,04	48	0,376	940	960
	WR	W-2/1400/14	1445	1485								
		R-2/1400/14										
(1500)	ZZ	Z-2/1500/14	1500	1621	M36×240	2,290	M36×290	2,12	48	0,376	1060	1080
	WR	W-2/1500/14	1545	1585								
		R-2/1500/14										

¹⁾ Wymiary D i d - wg BN-77/2222-16.
Grubość uszczelki g określa projektant i wpisuje w oznaczeniu połączenia kołnierzowego wg p. 4.
Średnice w nawiasach są niezalecane.

Tablica 4

D _w	Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-78/2222-39	Uszczelka ¹⁾		Śruba					Masa		
					ze łbem sześciokątnym		dwustronna		Liczba sztuk	nakrętki	połączenia odmiany	
			d	D	d _s × l	Masa	d _s × l	Masa			N	T
mm			mm		kg	mm	kg		kg			
600	ZZ	Z-2,5/600/8	600	707	M30×140	0,992	M30×190	0,94	24	0,244	216	220
	WR	W-2,5/600/8	644	680								
		R-2,5/600/8										
700	ZZ	Z-2,5/700/10	700	807	M30×150	1,048	M30×200	1,00	28	0,244	274	278
	WR	W-2,5/700/10	744	780								
		R-2,5/700/10										
800	ZZ	Z-2,5/800/10	800	907	M30×160	1,104	M30×210	1,05	32	0,224	340	346
	WR	W-2,5/800/10	844	880								
		R-2,5/800/10										
(900)	ZZ	Z-2,5/900/12	900	1007	M30×170	1,160	M30×220	1,11	32	0,224	404	410
	WR	W-2,5/900/12	944	980								
		R-2,5/900/12										
1000	ZZ	Z-2,5/1000/12	1000	1121	M36×190	1,890	M36×250	1,80	32	0,376	567	575
	WR	W-2,5/1000/12	1045	1085								
		R-2,5/1000/12										
(1100)	ZZ	Z-2,5/1100/14	1100	1221	M36×200	1,970	M36×260	1,88	36	0,376	656	667
	WR	W-2,5/1100/14	1145	1185								
		R-2,5/1100/14										
1200	ZZ	Z-2,5/1200/14	1200	1321	M36×220	2,130	M36×270	1,96	36	0,376	760	768
	WR	W-2,5/1200/14	1245	1285								
		R-2,5/1200/14										

¹⁾Wymiary D i d - wg BN-77/2222-16.

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

Średnice w nawiasach są niezalecane.

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-78/2222-39	
2	Kołnierz z występem (W)	-	1		
3	Kołnierz z rowkiem (R)	-	1		

cd. tabl. 5

Nr części na rysunku	Nazwa części	Liczba sztuk rodzaju		Materiał	
		ZZ	WR	odmiana N	odmiana T
4	Śruba średniokładna wg PN-74/M-82101	n ¹⁾		pręt wg PN-60/H-93015 ze stali 45 wg PN-72/H-84020	-
5	Śruba dwustronna Z wg PN-68/H-74302	n		-	pręt wg PN-60/H-93015 ze stali 45 wg PN-72/H-84020
6	Nakrętka średniokład- na wg PN-75/M-82144	n ²⁾ (2n)		pręt wg PN-60/H-93015 ze stali 35 wg PN-72/H-84020	
7	Uszczelka	1	-	plyta azbestowa - A, masa azbestowo-kauczukowa AK lub ANK wg PN/H-74385 ³⁾ , 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 - wg tabl. 3 i 4.

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

3) Dopuszcza się zastosowanie innego materiału uszczelniającego, jeżeli odpowiada warunkom podanym w p. 2b).

Określenie materiału należy podać w oznaczeniu połączenia kołnierzewego wg p. 4.

K O N I E C

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. Płyty ługoodporne B-200 do elektrolizerów

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

PN-74/M-82101 Śruby ze lbem 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-77/2222-16 Zbiorniki i aparaty. Uszczelki płaskie

BN-78/2222-39 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kołnierze z szyjką spawane na ciśnienia nominalne 2,0 i 2,5 MPa (~ 20 i 25 kg/cm^2)

BN-67/5410-05 Wyroby azbestowe. Płyty uszczelniające

typu "It". Płyty benzyno- i olejoodporne "Gambit". Wymagania i badania

Przepisy Dozoru Technicznego: Połączenia kołnierzewo-śrubowe DT/O-219/63 oraz Stałe zbiorniki ciśnieniowe DT/Z/63.

3. Uzgodnienie normy z Urzędem Dozoru Technicznego. Norma została uzgodniona z UDT na podstawie pisma CTBU-22/6/05/339/78 z dnia 21 czerwca 1978 r.

4. Symbol wg SWW - 0751-623.

5. Zalecana grubość uszczeliek

- azbestowych i azbestowo-kauczukowych - 3 mm,
- kombinowanych - do 5 mm.

6. 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 - dopuszczalny moment dokręcania ze względu na wytrzymałość śrub.

p_{nom}	D_w	Rodzaj połą- czenia	N_m	Q_m	Wymiary gwintu		M_m	M_d
					d	p		
MPa (kG/cm ²)	mm		N (~ kG)		mm		N · m (~ kG · cm)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,0 (20)	600	ZZ	1510800 (151080)	62950 (6295)	27	3	255 (2550)	427 (4270)
		WR	1362700 (136270)	56800 (5680)			230 (2300)	
	700	ZZ	1907800 (190780)	68150 (6815)			276 (2760)	
		WR	1737400 (173740)	62050 (6205)			251 (2510)	
	800	ZZ	2348900 (234890)	73400 (7340)			297 (2970)	
		WR	2156100 (215610)	67400 (6740)			273 (2730)	
	900	ZZ	2959300 (295930)	92500 (9250)	30	3,5	437 (4370)	602 (6020)
		WR	2719300 (271930)	85000 (8500)			400 (4000)	
	1000	ZZ	3500400 (350040)	97250 (9725)			460 (4600)	
		WR	3235600 (323560)	89900 (8990)			425 (4250)	
	1100	ZZ	4109600 (410960)	102750 (10275)			486 (4860)	
		WR	3795800 (379580)	94900 (9490)			448 (4480)	
	1200	ZZ	4741000 (474100)	107750 (10775)			509 (5090)	
		WR	4400000 (440000)	100000 (10000)			472 (4720)	
	1300	ZZ	5550300 (555030)	126150 (12615)	36	4	682 (6820)	1012 (10120)
		WR	5121100 (512110)	116400 (11640)			628 (6280)	
	1400	ZZ	6278500 (627850)	130800 (13080)			706 (7060)	
		WR	5818400 (581840)	121200 (12120)			655 (6550)	
	1500	ZZ	7050700 (705070)	146900 (14690)			793 (7930)	
		WR	6559800 (655980)	136650 (13665)			738 (7380)	
2,5 (25)	600	ZZ	1979800 (197980)	82500 (8250)	30	3,5	390 (3900)	602 (6020)
		WR	1793200 (179320)	74700 (7470)			353 (3530)	
	700	ZZ	2511300 (251130)	89700 (8970)			424 (4240)	
		WR	2273600 (227360)	81200 (8120)			384 (3840)	

