

APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-80
	Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej Połączenia kołnierzy płaskich na ciśnienia nominalne 0,8 i 1,0 MPa	2222-36
		Grupa katalogowa 0447

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są połączenia kołnierzy płaskich ze stali węglowej, z miękką uszczelką, przeznaczone do zbiorników i aparatów na ciśnienia nominalne:¹⁾

- p_{nom} 0,8 MPa ($\sim 8 \text{ kg/cm}^2$) w zakresie średnic D_w od 600 do 2400 mm,
- p_{nom} 1,0 MPa ($\sim 10 \text{ kg/cm}^2$) w zakresie średnic D_w od 70 do 2200 mm.

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

Przeprowadzanie obliczeń wytrzymałościowych połączenia wg Przepisów Urzędu Dozoru Technicznego nie jest wymagane,²⁾ jeżeli zostaną zastosowane:

- a) kołnierze wykonane wg BN-80/2222-31,
- b) uszczelki miękkie o grubości nie mniejszej niż 2 mm, z azbestu, masy azbestowo-kauczukowej (It) lub uszczelki z innych materiałów, dla których wg Przepisów DT/0-219/63 (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,
- 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 DT/Z/63 p. 6. 2.

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) i rowkiem (R).

4. Przykład oznaczenia

a) połączenia kołnierzy z przylgą zgrubną (ZZ), na nominalne ciśnienie 0,8 MPa, do aparatu o średnicy $D_w = 1200 \text{ mm}$ i grubości ścianki $s = 8 \text{ mm}$, z uszczelką typu It – Polonit 200, o grubości 2 mm:

POLĄCZENIE KOŁNIERZOWE ZZ-0,8/1200-8/
POLONIT 200-2 BN-80/2222-36

b) połączenia kołnierzy z występem (W) i rowkiem (R), na nominalne ciśnienie 1,0 MPa, do aparatu o średnicy $D_w = 1600 \text{ mm}$ i grubości ścianki $s = 10 \text{ mm}$, z uszczelką typu It – Polonit 300 o grubości 3 mm:

POLĄCZENIE KOŁNIERZOWE WR-1,0/1600-10/
POLONIT 300-3 BN-80/2222-36

5. Wartości ciśnień obliczeniowych w zależności od temperatury:

- dla $p_{nom} = 0,8 \text{ MPa}$ ($\sim 8 \text{ kg/cm}^2$) – wg tabl. 1,
- dla $p_{nom} = 1,0 \text{ MPa}$ ($\sim 10 \text{ kg/cm}^2$) – wg tabl. 2.

Tablica 1

D_w mm	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa dla temperatur, °C			
		20	100	150	200
600	ZZ	ciśnienie nominalne 0,8	0,70	0,64	0,58
	WR		0,71	0,65	0,60
700	ZZ		0,77	0,71	0,65
	WR		0,78	0,72	0,66
800	ZZ		0,76	0,70	0,63
	WR		0,77	0,71	0,66
(900)	ZZ		0,74	0,69	0,63
	WR		0,78	0,73	0,67
1000	ZZ		0,74	0,66	0,63
	WR		0,76	0,71	0,65

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, Ta).

Zgłoszona przez Ministerstwo Przemysłu Chemicznego
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu 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
(1100)	ZZ	ciśnienie nominalne 0,8	0,73	0,68	0,63
	WR		0,76	0,70	0,65
1200	ZZ		0,72	0,67	0,62
	WR		0,75	0,70	0,65
(1300)	ZZ		0,72	0,67	0,62
	WR		0,75	0,70	0,65
1400	ZZ		0,71	0,66	0,61
	WR		0,75	0,70	0,65
(1500)	ZZ		0,74	0,69	0,64
	WR		0,78	0,73	0,68
1600	ZZ		0,74	0,69	0,63
	WR		0,78	0,73	0,68
(1700)	ZZ		0,71	0,66	0,61
	WR		0,75	0,70	0,65
1800	ZZ		0,71	0,66	0,61
	WR		0,74	0,70	0,65
(1900)	ZZ		0,73	0,68	0,63
	WR		0,77	0,73	0,68
2000	ZZ		0,72	0,68	0,63
	WR		0,76	0,71	0,66
2200	ZZ		0,71	0,67	0,62
	WR		0,75	0,70	0,66
2400	ZZ		0,73	0,68	0,63
	WR		0,76	0,72	0,67

Tablica 2

D_w	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa dla temperatur, °C			
		20	100	150	200
600	ZZ	ciśnienie nominalne 1,0	0,87	0,81	0,74
	WR		0,89	0,82	0,75
700	ZZ		0,91	0,84	0,77
	WR		0,95	0,88	0,81

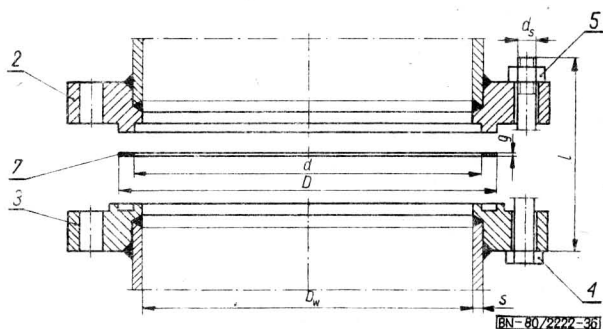
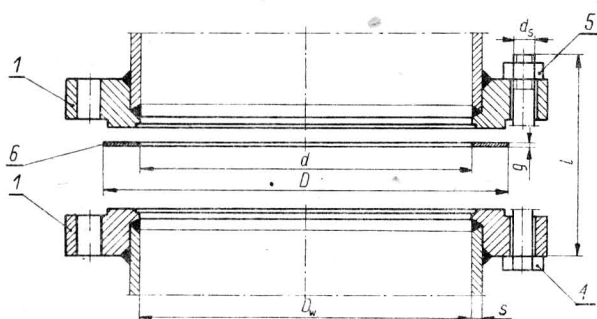
cd. tabl. 2

D_w	Rodzaj połączenia	Ciśnienie obliczeniowe, MPa dla temperatur, °C			
		20	100	150	200
800	ZZ	ciśnienie nominalne 1,0	0,91	0,84	0,77
	WR		0,94	0,87	0,80
(900)	ZZ		0,87	0,80	0,74
	WR		0,91	0,85	0,78
1000	ZZ		0,92	0,85	0,79
	WR		0,95	0,88	0,81
(1100)	ZZ		0,90	0,84	0,77
	WR		0,93	0,86	0,80
1200	ZZ		0,93	0,86	0,80
	WR		0,97	0,90	0,83
(1300)	ZZ		0,93	0,86	0,80
	WR		0,96	0,89	0,83
1400	ZZ		0,90	0,84	0,78
	WR		0,94	0,88	0,82
(1500)	ZZ		0,92	0,86	0,80
	WR		0,97	0,91	0,84
1600	ZZ		0,91	0,85	0,79
	WR		0,95	0,89	0,83
(1700)	ZZ		0,89	0,83	0,77
	WR		0,94	0,88	0,82
1800	ZZ		0,89	0,83	0,77
	WR		0,93	0,87	0,81
(1900)	ZZ		0,91	0,85	0,79
	WR		0,95	0,89	0,83
2000	ZZ		0,90	0,84	0,78
	WR		0,94	0,88	0,82
2200	ZZ		0,90	0,84	0,79
	WR		0,95	0,89	0,83

Średnice w nawiasach są niezalecane

6. Wymiary połączenia kotnierzowego rodzaju ZZ i WR:

- dla $p_{nom} = 0,8$ MPa - wg rysunku i tabl. 3,- dla $p_{nom} = 1,0$ MPa - wg rysunku i tabl. 4.



(Połączenie kołnierzowe z przylgą zgrubną (ZZ))

(Połączenie kołnierzowe z występnym i rowkiem (WR))

Tablica 3

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kotłownia wg BN-80/2222-31	Uszczelka ²⁾		Śruba		Masa		
$D_{tc}^{1)}$	s			d	D	$d_s \times L$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
600	6	ZZ	Z-0, 8/600/8	600	668	M20x100	20	0, 303	0, 062	68, 5
	8		Z-0, 8/600/8							
	6	WR	W-0, 8/600/6	619	645					
			R-0, 8/600/6							
			W-0, 8/600/8							
	8		R-0, 8/600/8							
700	6	ZZ	Z-0, 8/700/6	700	768	M20x110	24	0, 327	0, 062	92, 5
	8		Z-0, 8/700/8							
	6	WR	W-0, 8/700/6	719	745					
			R-0, 8/700/6							
			W-0, 8/700/8							
	8		R-0, 8/700/8							
800	8	ZZ	Z-0, 8/800/8	800	868	M20x115	28	0, 339	0, 062	114
	10		Z-0, 8/800/10							
	8	WR	W-0, 8/800/8	819	845					
			R-0, 8/800/8							
			W-0, 8/800/10							
	10		R-0, 8/800/10							
(900)	8	ZZ	Z-0, 8/900/8	900	968	M20x120	32	0, 351	0, 062	131
	10		Z-0, 8/900/10							
	8	WR	W-0, 8/900/8	919	945					
			R-0, 8/900/8							
			W-0, 8/900/10							
	10		R-0, 8/900/10							

cd. tabl. 4

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kotnierza wg BN-80/2222-31	Uszczelka ²⁾		Śruba		Masa		
$D_w^{1)}$	s			d	D	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(900)	8	WR	W-1,0/900/8	919	945	M20x125	36	0,363	0,062	142
	R-1,0/900/8									
	10		W-1,0/900/10							
	R-1,0/900/10									
1000	8	ZZ	Z-1,0/1000/8	1000	1074	M24x150	36	0,627	0,107	210
	10		Z-1,0/1000/10							
	8	WR	W-1,0/1000/8	1020	1050					
	R-1,0/1000/8									
	10		W-1,0/1000/10							
	R-1,0/1000/10									
(1100)	8	ZZ	Z-1,0/1100/8	1100	1174	M24x160	36	0,662	0,107	244
	10		Z-1,0/1100/10							
	8	WR	W-1,0/1100/8	1120	1150					
	R-1,0/1100/8									
	10		W-1,0/1100/10							
	R-1,0/1100/10									
1200	8	ZZ	Z-1,0/1200/8	1200	1274	M24x170	40	0,697	0,107	292
	10		Z-1,0/1200/10							
	8	WR	W-1,0/1200/8	1220	1250					
	R-1,0/1200/8									
	10		W-1,0/1200/10							
	R-1,0/1200/10									
(1300)	10	ZZ	Z-1,0/1300/10	1300	1390	M27x180	40	0,971	0,161	324
	12		Z-1,0/1300/12							
	10	WR	W-1,0/1300/10	1333	1365					
	R-1,0/1300/10									
	12		W-1,0/1300/12							
	R-1,0/1300/12									
1400	10	ZZ	Z-1,0/1400/10	1400	1490	M27x190	44	1,017	0,161	444
	12		Z-1,0/1400/12							
	10	WR	W-1,0/1400/10	1433	1465					
	R-1,0/1400/10									
	12		W-1,0/1400/12							
	R-1,0/1400/12									
(1500)	10	ZZ	Z-1,0/1500/10	1500	1590	M27x200	48	1,063	0,161	510
	12		Z-1,0/1500/12							

cd. tabl. 4

Zbiornik		Rodzaj połączenia	Symbol oznaczenia kołnierza wg BN-80/2222-31	Uszczelka ²⁾		Śruba		Masa		
D_w ¹⁾	s			d	D	$d_s \times l$	liczba sztuk	śruby	nakrętki	połączenia
mm				mm				kg		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2200	12	ZZ	Z-1,0/2200/12	2200	2307	M30×260	80	1,664	0,224	1180
	14		Z-1,0/2200/14							
	12	WR	W-1,0/2200/12	2244	2280					
			R-1,0/2200/12							
			W-1,0/2200/14							
	14		R-1,0/2200/14							

Średnice w nawiasach są niezalecane.

1) Średnice wewnętrzne zbiorników i 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 wg p. 4.

7. Materiał – wg tabl. 5.

Tablica 5

Nr części na rysunku	Nazwa części	Rodzaj		Materiał
		ZZ	WR	
		liczba sztuk		
1	Kołnierz z przyłą zgrubną (Z)	2	-	wg BN-60/2222-31
2	Kołnierz z występnem (W)	-	1	
3	Kołnierz z rowkiem (R)	-	1	
4	Śruba średniokładna ¹⁾ wg PN-74/M-82101	$n^{2)}$		pręt wg PN-60/H-93015 ze stali ST5 wg PN-72/H-84020
5	Nakrętka średniokładna wg PN-75/M-82144	$n^{3)}$ (2n)		pręt wg PN-60/H-93015 ze stali St4S wg PN-72/H-84020
6	Uszczelka	1	-	płyta azbestowa lub płyty azbestowo-kau- czukowe wg PN-79/M-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 tab'. 3 i 4.

3) Liczba nakrętek równa liczbie śrub (lub dwustronnej ich liczbie dla śrub dwustronnych).

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

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

K O N I E C

Informacje dodatkowe

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Normy i dokumenty związane

- PN-72/H-84020 Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
- PN-60/H-93015 Pręty stalowe do wyrobu śrub, nakrętek i rozporów pracujących w podwyższonych temperaturach
- 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-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 Kołnierze i połączenia kołnierzy dla zbiorników i aparatów. Wymagania i badania
- BN-77/2222-16 Zbiorniki i aparaty. Uszczelki płaskie
- BN-80/2222-31 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kołnierze płaskie na ciśnienia nominalne 0,8 ÷ 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 Stale zbiorniki ciśnieniowe DT/Z/63.

3. Zalecane grubości uszczelek

- azbestowych i azbestowo-kauczukowych - 3 mm,
- kombinowanych - 5 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,
- M_m - minimalny moment dokręcania śrub dla uzyskania szczelności połączenia kołnierzowego,
- 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
0,8	600	ZZ			20	2,5		150
		WR	560 350	28 050			94	
	700	ZZ	756 700	31 550			107	
		WR	661700	27 600			93	
	800	ZZ	872 650	31 150			105	
		WR	825 300	29 450			100	
	(900)	ZZ	1 083 850	33 850			115	
		WR	1 006 500	31 450			106	
	1000	ZZ	1 301 600	36 150	24	3	147	260
		WR	1 228 850	34 150			138	
	(1100)	ZZ	1 527 050	42 400			172	
		WR	1 447 450	40 200			163	

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
0,8	1200	ZZ	1 782 950	44 550	24	3	181	260
		WR	1 683 600	42 100			170	
	(1300)	ZZ	2 045 000	46 450			188	
		WR	1 937 350	44 050			178	
	1400	ZZ	2 339 050	53 150			216	
		WR	2 208 700	50 200			203	
	(1500)	ZZ	2 653 100	55 250			224	
		WR	2 497 650	52 050			211	
	1600	ZZ	2 968 850	53 050			215	
		WR	2 804 200	50 050			203	
	(1700)	ZZ	3 370 800	60 200	27	3	244	344
		WR	3 189 150	56 950			230	
	1800	ZZ	3 726 300	62 100			252	
		WR	3 534 100	58 900			238	
	(1900)	ZZ	4 119 900	64 350			261	
		WR	3 890 700	60 900			246	
	2000	ZZ	4 571 900	67 250	30	3,5	318	455
		WR	4 359 350	64 100			303	
	2200	ZZ	5 428 700	75 850			378	
		WR	5 180 150	72 100			360	
	2400	ZZ	6 542 100	83 450			395	
		WR	6 071 300	79 900			377	
1,0	600	ZZ	690 350	34 500	20	2,5	117	150
		WR	644 650	32 250			109	
	700	ZZ	892 400	37 200			126	
		WR	827 150	34 450			116	
	800	ZZ	1 105 800	34 550			117	
		WR	1 031 600	32 250			109	
	(900)	ZZ	1 354 800	37 650			127	
		WR	1 258 100	34 950			110	
	1000	ZZ	1 627 050	45 200	24	3	183	260
		WR	1 536 100	42 650			173	
	(1100)	ZZ	1 908 800	53 000			215	
		WR	1 809 300	50 250			204	
	1200	ZZ	2 228 700	55 700			226	
		WR	2 104 500	52 600			213	

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
1,0	(1300)	ZZ	2 606 850	65 150	27	3	264	344
		WR	2 481 400	62 050			251	
		ZZ	2 978 250	67 700			274	
		WR	2 824 650	64 200			260	
	(1500)	ZZ	3 374 350	70 300	27	3	285	344
		WR	3 189 900	66 450			269	
	1600	ZZ	3 773 600	67 400			273	
		WR	3 577 150	63 900			259	
	(1700)	ZZ	4 213 550	70 250	27	3	285	344
		WR	3 986 400	66 450			269	
	1800	ZZ	4 726 400	78 750	30	3, 5	372	485
		WR	4 511 200	75 200			355	
	(1900)	ZZ	5 217 150	76 700			363	
		WR	4 969 200	73 050			345	
	2000	ZZ	5 709 900	79 300			375	
		WR	5 449 200	75 650			357	
	2200	ZZ	6 785 900	84 800			401	
		WR	6 475 200	80 950			392	

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

w którym:

- 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 ($k = 1,43$),

Materiał śrub – stal St5, o granicy plastyczności $R_e = 290 \text{ MPa}$ (29 kG/mm^2).

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

5. Uzgodnienie normy z Urzędem Dozoru Technicznego.
Norma zgodna z przepisami Urzędu Dozoru Technicznego.
Uzgodniono dnia 6 maja, pismo NN/nr/PL/75/80.

6. Wydanie 2,- stan aktualny; październik 1981 – uaktualniono normy związane.