

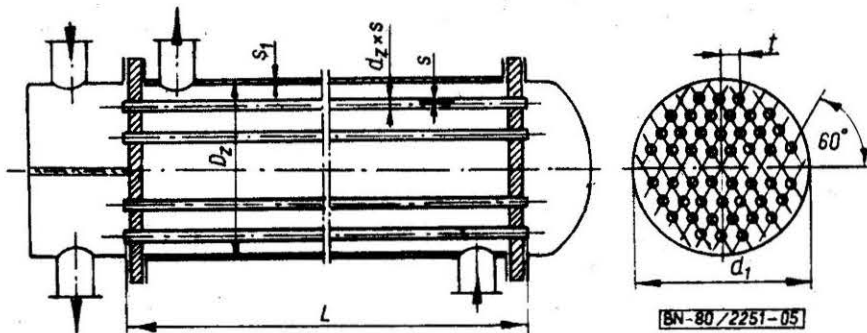
APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-80 2251-05
	Wymienniki ciepła płaszczowo-rurowe ze stałymi ścianami sitowymi $D_z = 159+508$ mm Dwudrogowe wiązki rur stalowych Podstawowe wielkości	
	Zamiast BN-68/2251-05 Grupa katalogowa 0447	

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są podstawowe wielkości dwudrogowych wiązek rur stalowych płaszczowo-rurowych wymienników ciepła ze stałymi ścianami sitowymi, z płaszczami o średnicy zewnętrznej $D_z = 159 + 508$ mm, wykonanymi z rur bez szwu lub z blachy zwijanej, bez kompensatora lub z kompensatorem wydłużeń cieplnych.

2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Norma obejmuje wiązki dwudrogowe rur stalowych o średnicach

$d_z = 16, 20, 25$ i 38 mm, rozmieszczonych w ścianach sitowych w układzie heksagonalnym wg BN-80/2251-01, o długościach $L = 1 \pm 6$ m wg BN-65/2251-02.

3. Podstawowe wielkości - wg rysunku i tabl. 1÷4 na str. 2÷5. Grubości rur wewnętrznych - wg PN-73/H-74219, PN-74/H-74252 i PN-75/H-74242. Grubości 1,6 mm dla rury $\phi 16$, 2 mm dla rur $\phi 20$ i $\phi 25$ oraz 2,9 dla rur $\phi 38$ są maksymalnymi grubościami rur ze stali odpornej na korozję.



Zgłoszona przez Ministerstwo Przemysłu Chemicznego
 Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Budowy Aparatury Chemicznej dnia 4 sierpnia 1980 r.
 jako norma obowiązująca od dnia 1 kwietnia 1981 r.
 (Dz. Norm. i Miar nr 1/1981 poz. 3)

Tablica 1. Wiązki rur $d_2 \times s = \emptyset 16 \times 1,6 \text{ mm}$ i $d_2 \times s = \emptyset 16 \times 2 \text{ mm}$, o podziałce $t = 21 \text{ mm}$

Przekrój wewnętrzny rur	f_{w1}, m^2	0,0017	0,0033	0,0063	0,0089	0,0118	0,0152	0,0204	0,0257								
	f_{w2}, m^2	0,0015	0,0029	0,0055	0,0078	0,0104	0,0133	0,0180	0,0226								
Liczba rur jednej drogi	n, sztuk	13	26	49	69	92	118	159	200								
Sumaryczna liczba rur	$2n, \text{sztuk}$	26	52	98	138	184	236	318	400								
Zewnętrzna średnica i grubość płaszczka	$D_2 \times s_1, \text{mm}$	159x4,5	219,1x6,3	273x7,1	323,9x8	355,6x8	406,4x8,8	457x10	508x11								
Średnica koła ograniczającego otwory	d_1, mm	130	187	240	288	320	368	417	466								
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	f_{n1}, m^2	0,0124	0,0230	0,0329	0,0467	0,0536	0,0712	0,0860	0,1050								
Długość rur wewnętrznych	L, m	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła $F_z (\text{m}^2)$ i masa wiązki rur $M (\text{kg})$															
		F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2
1	1,31	14,8	2,61	30,0	4,92	55,8	6,93	78,5	9,24	105	11,9	134	16,0	181	20,1	228	
		18,0		36,0		67,8		95,5		127		163		220		277	
1,5	1,96	16,3	3,92	44,4	7,39	83,6	10,4	118	13,9	157	17,8	201	24,0	271	30,1	341	
		27,0		54,0		102		143		191		245		330		415	
2	2,61	29,6	5,22	59,2	9,85	112	13,9	157	18,5	209	23,7	269	32,0	362	40,2	455	
		36,0		72,0		136		191		255		327		440		830	
(2,5)	-		6,53	74,0	12,3	139	17,3	196	23,1	262	29,6	336	39,9	452	50,2	569	
				90,0		170		239		318		408		550		1038	
3	-		7,84	88,8	14,8	167	20,8	236	27,7	314	35,6	403	47,9	543	60,3	683	
				108		203		286		382		490		660		1246	
4	-		-		19,7	223	27,7	314	37,0	419	47,4	537	63,9	724	80,4	910	
						271		382		509		653		880		1661	
(5)	-		-		-		34,7	393	46,2	523	59,3	671	79,9	905	100	1138	
								477		637		817		1100		2076	
(6)	-		-		-		-		-		71,2	806	95,9	1086	121	1366	
												980		1320		2491	

Długości rur L podane w nawiasach są niezalecane.
 Wartości f_{w1} i M_1 dotyczą rury $\emptyset 16 \times 1,6 \text{ mm}$,
 Wartości f_{w2} i M_2 dotyczą rury $\emptyset 16 \times 2 \text{ mm}$.

Tablica 2. Wiązki rur $d_z \times s = \varnothing 20 \times 2 \text{ mm}$ i $d_z \times s = \varnothing 20 \times 2,6 \text{ mm}$ o podziatce $t = 26 \text{ mm}$

Przekrój wewnętrzny rur jednej drogi	$f_{w1}, \text{ m}^2$	0,0014	0,0030	0,0052	0,0080	0,0111	0,0151	0,0197	0,0249								
	$f_{w2}, \text{ m}^2$	0,0012	0,0026	0,0045	0,0069	0,0095	0,0129	0,0169	0,0213								
Liczba rur	$n, \text{ sztuk}$	7	15	26	40	55	75	98	124								
Sumaryczna liczba rur	$2n, \text{ sztuk}$	14	30	52	80	110	150	196	248								
Zewnętrzna średnica i grubość płaszczka	$D_z \times s_1, \text{ mm}$	159x4,5	219,1x6,3	273x7,1	329,9x8	355,6x8	406,4x8,8	457x10	508x11								
Średnica koła ograniczającego otworu	$d_1, \text{ mm}$	130	187	240	288	320	368	417	466								
Przekrój przestrzeni międzyniearodowej	$f_m, \text{ m}^2$	0,0133	0,0241	0,0362	0,0493	0,0560	0,0716	0,0884	0,1075								
Długość rur wewnętrznych	$L, \text{ m}$	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła $F_z (\text{m}^2)$ i masa wiązki rur $M (\text{kg})$															
		F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2
1	0,88	12,5	1,88	26,7	3,27	46,3	5,02	71,2	6,91	97,9	9,42	134	12,3	174	15,6	221	
		15,7	33,6	58,2	89,6	123	168	220	278								
1,5	1,32	18,7	2,83	40,1	4,90	69,4	7,54	107	10,4	147	14,1	200	18,5	262	23,4	331	
		23,5	50,4	87,4	134	185	252	329	417								
2	1,76	24,9	3,77	53,4	6,53	92,6	10,0	142	13,8	196	18,8	267	24,6	349	31,1	441	
		31,4	67,2	116	179	246	336	439	556								
(2,5)	-	66,8	4,71	84,0	8,16	116	12,6	178	17,3	245	23,6	334	30,8	436	38,9	552	
		84,0	146	224	308	420	549	694									
3	-	80,1	5,65	101	9,80	139	15,1	214	20,7	294	28,3	401	36,9	523	46,7	662	
		101	175	269	370	504	659	833									
4	-	185	-	233	13,1	285	20,1	358	27,6	493	37,7	672	49,2	978	62,3	1111	
		233	356	448	594	787	1008										
(5)	-	356	-	448	25,1	594	34,5	787	47,1	1008	73,9	1317	93,4	1667			
		448	594	787	1008	1317	1667										
6	-	801	-	1047	-	1324	-	1667	-	2111	2739	3517	4489	5667	7111	8833	
		1047	1324	1667	2111	2739	3517	4489	5667	7111	8833	10889	13447	16667			

Długości rur L podane w nawiasach są niezalecane.

Wartości f_{w1} i M_1 dotyczą rury $\varnothing 20 \times 2 \text{ mm}$.

Wartości f_{w2} i M_2 dotyczą rury $\varnothing 20 \times 2,6 \text{ mm}$.

Tablica 3. Wiązki rur $d_z \times s = \varnothing 25 \times 2 \text{ mm}$ i $d_z \times s = \varnothing 25 \times 2,6 \text{ mm}$, o podziałce $t = 32 \text{ mm}$

Przekrój wewnętrzny rur jednej drogi	f_{w1}, m^2	0,0007	0,0024	0,0052	0,0090	0,0132	0,0170	0,0218	0,0250								
	f_{w2}, m^2	0,0006	0,0022	0,0046	0,0080	0,0117	0,0151	0,0194	0,0231								
Liczba rur	n, sztuk	2	7	15	26	38	49	63	75								
Sumaryczna liczba rur	$2n, \text{sztuk}$	4	14	30	52	76	98	126	150								
Zewnętrzna średnica i grubość płaszczka	$D_z \times s_{11}, \text{mm}$	159x4,5	219,1x6,3	273x7,1	323,9x8	355,6x8	406,4x8,8	457x10	508x11								
Średnica koła ograniczającego otwory	d_{11}, mm	130	187	240	288	320	368	417	466								
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	f_m, m^2	0,0157	0,0266	0,0379	0,0489	0,0532	0,0706	0,0881	0,1118								
Długość rur wewnętrznych	L, m	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła $F_z (\text{m}^2)$ i masa wiązki rur $M (\text{kg})$															
		F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2
1	0,31	4,52	1,10	15,8	2,36	33,9	4,08	58,8	5,97	85,9	7,69	111	9,89	142	11,8	170	
		5,76		20,2		43,2		74,9		109		141		181		216	
1,5	0,47	6,78	1,65	23,7	3,53	50,9	6,12	88,1	8,95	129	11,5	166	14,8	214	17,7	254	
		8,64		30,2		64,8		112		164		212		272		324	
2	0,63	9,04	2,20	31,6	4,71	67,8	8,16	118	11,9	172	15,4	221	19,8	285	23,6	339	
		11,5		40,3		86,4		150		219		282		363		432	
(2,5)	-	-	2,75	39,6	5,89	84,8	10,2	147	14,9	215	19,2	277	24,7	356	29,4	424	
		-		50,4		108		187		274		353		454		540	
3	-	-	3,30	47,5	7,07	102	12,2	176	17,9	258	23,1	332	29,7	427	35,3	509	
		-		60,5		130		225		328		423		544		648	
4	-	-	-	136	9,42	235	16,3	344	23,9	443	30,8	570	39,6	726	47,1	864	
		-		173		300		438		564		726		864			
(5)	-	-	-	-	-	294	20,4	429	29,8	554	38,5	712	49,5	907	58,9	1080	
		-		-		374		547		705		907		1080			
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	664	46,2	854	59,3	1017	70,7	1296	
		-		-		-		-		847		1089		1296			

Długości rur L podane w nawiasach są niezalecane.
 Wartości f_{w1} i M_1 dotyczą rury $\varnothing 25 \times 2 \text{ mm}$.
 Wartości f_{w2} i M_2 dotyczą rury $\varnothing 25 \times 2,6 \text{ mm}$.

Tablica 4. Wiązki rur $d_2 \times s = \text{Ø } 38 \times 2,9 \text{ mm}$ i $d_2 \times s = \text{Ø } 38 \times 3,6 \text{ mm}$, o podziałce $t = 48 \text{ mm}$

Przekrój wewnętrzny rur	$f_{w1}, \text{ m}^2$	0,0016	0,0057	0,0057	0,0106	0,0122	0,0195	0,0260													
	$f_{w2}, \text{ m}^2$	0,0015	0,0052	0,0052	0,0097	0,0112	0,0179	0,0238													
Liczba rur jednej drogi	n , sztuk	2	7	7	13	15	24	32													
Sumaryczna liczba rur	$2n$, sztuk	4	14	14	26	30	48	64													
Zewnętrzna średnica i grubość płaszczka	$D_2 \times s_1$, mm	219,1x6,3	273x7,1	323,9x8	355,6x8	406,4x8,8	457x10	508x11													
Średnica koła ograniczającego otwory	d_1 , mm	187	240	288	320	368	417	466													
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	$f_{m1}, \text{ m}^2$	0,0289	0,0367	0,0585	0,0610	0,0847	0,0955	0,1129													
Długość rur wewnętrznych	L , m	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła F_z (m^2) i masa wiązki rur M (kg)																			
		F_z	M_1	F_z	M_1	F_z	M_1	F_z	M_1	F_z	M_1	F_z	M_1	F_z	M_1						
			M_2		M_2		M_2		M_2		M_2		M_2		M_2						
1	0,48	10,1	12,3	1,67	35,4	43,1	1,67	35,4	43,1	3,10	65,8	80,1	3,58	92,4	5,73	121	148	7,64	197		
1,5	0,72	15,2	18,5	2,51	53,1	64,7	2,51	53,1	64,7	4,65	98,7	120	5,37	114	139	8,59	182	222	11,5	243	296
2	0,95	20,2	24,6	3,34	70,8	86,2	3,34	70,8	86,2	6,20	132	160	7,16	152	185	11,5	243	296	15,3	324	394
(2,5)	-	-	-	4,18	88,6	108	4,18	88,6	108	7,76	164	200	8,95	190	231	14,3	304	370	19,1	405	493
3	-	-	-	5,01	106	129	5,01	106	129	9,31	197	240	10,7	228	277	17,2	364	444	22,9	486	591
4	-	-	-	-	142	172	6,69	142	172	12,4	263	320	14,3	304	370	22,9	486	591	30,5	648	788
(5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,5	329	400	17,9	380	462	28,6	607	739	38,2	810	986
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,4	729	887	45,8	972	1183	

Długości rur L podane w nawiasach są niezalecane.
 Wartości f_{w1} i M_1 dotyczą rury $\text{Ø } 38 \times 2,9 \text{ mm}$.
 Wartości f_{w2} i M_2 dotyczą rury $\text{Ø } 38 \times 3,6 \text{ mm}$.

4. Powierzchnie wymiany ciepła. Wartości zewnętrznej powierzchni wymiany ciepła F_z , m^2 , obliczone z zewnętrznej średnicy rur d_z i całkowitej długości L , bez uwzględnienia grubości ścian sitowych, podano w tabl. 1+4.

Średnią powierzchnię wymiany ciepła F_s , m^2 , należy obliczać wg wzoru:

$$F_s = a \cdot F_z \quad (1)$$

a wewnętrzną powierzchnię wymiany ciepła F_w , m^2 - wg wzoru:

$$F_w = b \cdot F_z \quad (2)$$

Współczynniki obliczeniowe a i b - wg tabl. 5.

Tablica 5. Współczynniki obliczeniowe a i b

Rura $d_z \times s$ mm	a	b
16 x 1,6	0,900	0,800
16 x 2	0,875	0,750
20 x 2	0,900	0,800
20 x 2,6	0,870	0,740
25 x 2	0,920	0,840
25 x 2,6	0,896	0,792
38 x 2,9	0,924	0,847
38 x 3,6	0,905	0,811

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-68/2251-05

- wprowadzono rury wewnętrzne o wymiarach: $\varnothing 16 \times 1,6$ mm, $\varnothing 20 \times 2,6$ mm, $\varnothing 25 \times 2$ mm i $\varnothing 38 \times 2,9$ mm,
- zamiast rury wewnętrznej $\varnothing 25 \times 2,5$ mm i $\varnothing 38 \times 3,6$ mm wprowadzono odpowiednio rurę $\varnothing 25 \times 2,6$ mm i rurę $\varnothing 38 \times 3,6$ mm,
- ograniczono długości rur wewnętrznych L , maksymalnie do 6 m,
- zmieniono średnice i grubości płaszczy wymienników: $\varnothing 219 \times 6$ mm; $\varnothing 273 \times 6,5$ mm, $\varnothing 324 \times 8$ mm, $\varnothing 356 \times 8$ mm

i $\varnothing 406 \times 9$ mm odpowiednio na: $\varnothing 219 \times 6,3$ mm, $\varnothing 273 \times 7,1$ mm, $\varnothing 323,9 \times 8$ mm, $\varnothing 355,6 \times 8$ mm i $\varnothing 406,4 \times 8,8$ mm.

3. Normy związane

- PN-73/H-74219 Rury stalowe bez szwu przewodowe
 PN-75/H-74242 Rury stalowe bez szwu wysokostopowe ze stali odpornej na korozję i żaroodpornej
 PN-74/H-74252 Rury stalowe bez szwu kotłowe
 BN-80/2251-01 Wymienniki ciepła płaszczowo-rurowe. Średnice zewnętrzne podziałki oraz rozmieszczenie rur stalowych
 BN-65/2251-02 Wymienniki ciepła. Wykonawcze długości rur wewnętrznych