

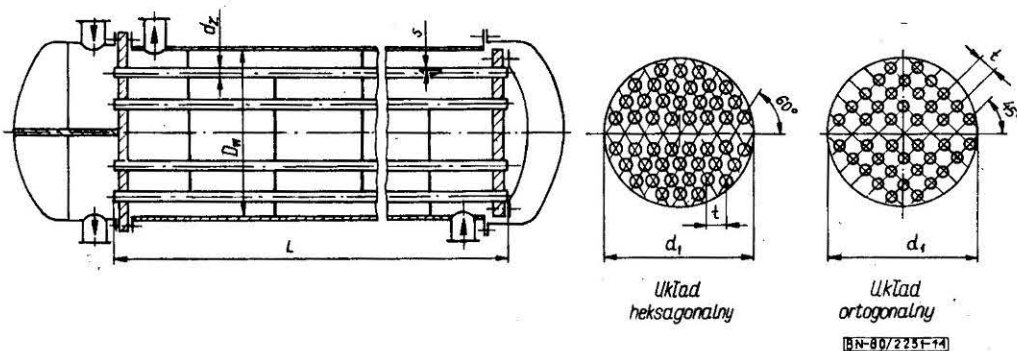
APARATY CHEMICZNE	N O R M A    B R A N Ż O W A	<b>BN-80</b>
	Wymienniki ciepła płaszczowo-rurowe ze swobodną głowicą $D_w = 600 \div 1400$ mm	<b>2251-14</b>
	<b>Dwudrogowe wiązki rur stalowych</b>	Zamiast BN-68/2251-14
	Podstawowe wielkości	Grupa katalogowa 0447

**1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są podstawowe wielkości dwudrogowych wiązek rur stalowych płaszczowo-rurowych wymienników ciepła ze swobodną głowicą z płaszczami o średnicy wewnętrznej  $D_w = 600 \div 1400$  mm.

**2. Zakres stosowania przedmiotu normy.** Norma obejmuje dwudrogowe wiązki rur o średnicach  $d_z = 20$  i 25 mm rozmieszczonych w ścianach sitowych w ukła-

dzie heksa- i ortogonalnym przy podziałce podstawowej wg BN-80/2251-01, o długościach  $L = 1,5 \div 6$  m wg BN-65/2251-02.

**3. Podstawowe wielkości** — wg rysunku i tabl. 1 ÷ 4. Grubości rur wewnętrznych — wg PN-73/H-74219, PN-73/H-74240, PN-75/H-74242 i PN-74/H-74252. Grubość 2 mm jest maksymalną grubością dla rur ze stali odpornej na korozję.



Zgłoszona przez Ministerstwo Przemysłu Chemicznego  
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Budowy Aparatury Chemicznej dnia 20 listopada 1980 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1981 r. (Dz. Norm. i Miar nr 3/1981 poz. 15)

**Tablica 1. Wiązki rur  $d_z \times s = \varnothing 20 \times 2$  mm i  $d_z \times s = \varnothing 20 \times 2,6$  mm, o podziałce  $t = 26$  mm w układzie heksagonalnym**

Przekrój wewnętrzny rur jednej drogi	$f_{w1}$ , m <sup>2</sup>	0,0360	0,0695	0,1129	0,1688	0,2343					
	$f_{w2}$ , m <sup>2</sup>	0,0308	0,0595	0,0966	0,1444	0,2005					
Liczba rur jednej drogi	$n$ , sztuk	179	346	562	840	1166					
Sumaryczna liczba rur	$2n$ , sztuk	358	692	1124	1680	2332					
Wewnętrzna średnica płaszczka	$D_w$ , mm	600	800	1000	1200	1400					
Średnica koła ograniczającego otwory	$d_1$ , mm	550	750	950	1150	1350					
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	$f_m$	0,1702	0,2851	0,4321	0,6029	0,7322					
Długość rur wewnętrznych	$L$ , m	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła $F_z$ (m <sup>2</sup> ) i masa wiązki rur $M$ (kg)									
		$F_z$	$M_1$ $M_2$	$F_z$	$M_1$ $M_2$	$F_z$	$M_1$ $M_2$	$F_z$	$M_1$ $M_2$	$F_z$	$M_1$ $M_2$
(1,5)	33,7	478 601	65,2	924 1163	106	1501 1888	—	—	—	—	
2	45,0	637 802	86,9	1232 1550	141	2001 2518	211	2990 3763	—	—	
(2,5)	56,2	797 1002	109	1540 1938	176	2501 3147	264	3738 4704	366	5189 6530	
3	67,4	956 1203	130	1848 2325	212	3001 3777	317	4486 5645	439	6226 7836	
4	89,9	1274 1604	174	2464 3100	282	4001 5036	422	5981 7526	586	8302 10447	
(5)	112	1593 2005	217	3079 3875	353	5002 6294	528	7476 9408	732	10377 13059	
6	135	1912 2406	261	3695 4650	424	6002 7553	633	8971 11290	878	12453 15671	
<p>Długości rur <math>L</math> w nawiasach są nie zalecane. Wartości <math>f_{w1}</math> i <math>M_1</math> dotyczą rury o <math>\varnothing 20 \times 2</math> mm.</p> <p>Wartości <math>f_{w2}</math> i <math>M_2</math> dotyczą rury o <math>\varnothing 20 \times 2,6</math> mm.</p>											

**Tablica 2. Wiązki rur  $d_z \times s = \varnothing 20 \times 2$  mm i  $d_z \times s = \varnothing 20 \times 2,6$  mm, o podziałce  $t = 26$  mm w układzie ortogonalnym**

Przekrój wewnętrzny rur jednej drogi	$f_{w1}$ , m <sup>2</sup>	0,0311	0,0605	0,0985	0,1457	0,2034					
	$f_{w2}$ , m <sup>2</sup>	0,0267	0,0518	0,0843	0,1247	0,1740					
Liczba rur jednej drogi	$n$ , sztuk	155	301	490	725	1012					
Sumaryczna liczba rur	$2n$ , sztuk	310	602	980	1450	2024					
Wewnętrzna średnica płaszczka	$D_w$ , mm	600	800	1000	1200	1400					
Średnica koła ograniczającego otwory	$d_1$ , mm	550	750	950	1150	1350					
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	$f_m$	0,1853	0,3133	0,4773	0,6751	0,9031					
Długość rur wewnętrznych	$L$ , m	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła $F_z$ (m <sup>2</sup> ) i masa wiązki rur $M$ (kg)									
		$F_z$	$M_1$ $M_2$	$F_z$	$M_1$ $M_2$	$F_z$	$M_1$ $M_2$	$F_z$	$M_1$ $M_2$	$F_z$	$M_1$ $M_2$
(1,5)	29,2	414 521	56,7	804 903	92,3	1308 1646	—	—	—	—	
2	38,9	552 694	75,6	1072 1204	123	1744 2195	182	2581 3248	—	—	
(2,5)	48,7	690 868	94,5	1339 1505	154	2181 2744	228	3226 4060	318	4503 5667	

cd. tabl. 2

Długość rur wewnętrznych	L, m	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła $F_z$ (m <sup>2</sup> ) i masa wiązki rur $M$ (kg)									
		$F_z$	$M_1$	$F_z$	$M_1$	$F_z$	$M_1$	$F_z$	$M_1$	$F_z$	$M_1$
			$M_2$		$M_2$		$M_2$		$M_2$		$M_2$
3	58,4	828	113	1607	185	2617	273	3872	381	5404	
		1042		1806		3293		4872		6801	
4	77,9	1104	151	2143	246	3489	364	5162	508	7205	
		1389		2408		4390		6496		9068	
5	97,3	1380	189	2679	308	4361	455	6453	636	9007	
		1736		3010		5488		8120		11334	
6	117	1655	227	3215	369	5233	546	7743	763	10808	
		2083		3612		6586		9744		13601	

Długości rur  $L$  w nawiasach są nie zalecane.

Wartości  $f_{w1}$  i  $M_1$  dotyczą rury o  $\varnothing 20 \times 2$  mm.  
Wartości  $f_{w2}$  i  $M_2$  dotyczą rury o  $\varnothing 20 \times 2,6$  mm.

Tablica 3. Wiązki rur  $d_z \times s = \varnothing 25 \times 2$  mm i  $d_z \times s = \varnothing 25 \times 2,6$  mm, o podziałce  $t = 32$  mm w układzie heksagonalnym

Przekrój wewnętrzny rur jednej drogi	$f_{w1}$ , m <sup>2</sup>	0,0408	0,0741	0,1239	0,1883	0,2600					
	$f_{w2}$ , m <sup>2</sup>	0,0363	0,0659	0,1102	0,1674	0,2311					
Liczba rur jednej drogi	$n$ , sztuk	118	214	358	544	751					
Sumaryczna liczba rur	$2n$ , sztuk	236	428	716	1088	1502					
Wewnętrzna średnica płaszczka	$D_w$ , mm	600	800	1000	1200	1400					
Średnica koła ograniczającego otwory	$d_i$ , mm	550	750	950	1150	1350					
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	$f_m$ , m <sup>2</sup>	0,1668	0,2924	0,4337	0,5966	0,8017					
Długość rur wewnętrznych	L, m	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła $F_z$ (m <sup>2</sup> ) i masa wiązki rur $M$ (kg)									
		$F_z$	$M_1$	$F_z$	$M_1$	$F_z$	$M_1$	$F_z$	$M_1$	$F_z$	$M_1$
			$M_2$		$M_2$		$M_2$		$M_2$		$M_2$
(1,5)	27,8	400	50,4	725	84,3	1214	—	—	—	—	
		510		924		1547		—			
2	37,1	533	67,2	967	112	1618	171	2459	—	—	
		680		1233		2062		3133			
(2,5)	46,3	667	84,0	1209	141	2023	214	3074	295	4243	
		850		1541		2578		3917		5407	
3	55,6	800	101	1451	169	2427	256	3688	354	5092	
		1020		1849		3093		4700		6489	
4	74,1	1067	134	1935	225	3236	342	4918	472	6789	
		1359		2465		4124		6267		8652	
(5)	92,6	1333	168	2418	281	4045	427	6147	590	8486	
		1699		3082		5155		7834		10814	
6	111	1600	202	2902	337	4854	512	7377	707	10184	
		2039		3698		6186		9400		12977	

Długości rur  $L$  w nawiasach są nie zalecane.

Wartości  $f_{w1}$  i  $M_1$  dotyczą rury o  $\varnothing 25 \times 2$  mm.  
Wartości  $f_{w2}$  i  $M_2$  dotyczą rury o  $\varnothing 25 \times 2,6$  mm.

Tablica 4. Wiązki rur  $d_z \times s = \varnothing 25 \times 2$  mm i  $d_z \times s = \varnothing 25 \times 2,6$  mm, o podziałce  $t = 32$  mm w układzie ortogonalnym

Przekrój wewnętrzny rur jednej drogi	$f_{w1}$ , m <sup>2</sup>	0,0350	0,0668	0,1115	0,1641	0,2292						
	$f_{w2}$ , m <sup>2</sup>	0,0311	0,0594	0,0991	0,1459	0,2037						
Liczba rur jednej drogi	$n$ , sztuk	101	193	322	474	662						
Sumaryczna liczba rur	$2n$ , sztuk	202	386	644	948	1324						
Wewnętrzna średnica płaszczka	$D_w$ , mm	600	800	1000	1200	1400						
Średnica koła ograniczającego otwory	$d_1$ , mm	550	750	950	1150	1350						
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	$f_m$ , m <sup>2</sup>	0,1834	0,3130	0,4690	0,6653	0,8890						
Długość rur wewnętrznych	$L$ , m	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła $F_z$ (m <sup>2</sup> ) i masa wiązki rur $M$ (kg)										
		$F_z$	$M_1$	$M_2$	$F_z$	$M_1$	$M_2$	$F_z$	$M_1$	$M_2$	$F_z$	$M_1$
(1,5)	23,8	342	436	45,5	654	834	75,8	1092	1391	—	—	—
2	31,7	457	582	60,6	872	1112	101	1455	1855	149	2142	2730
(2,5)	39,6	571	727	75,8	1090	1390	126	1819	2318	186	2678	3413
3	47,6	685	873	90,9	1309	1668	152	2183	2782	223	3214	4095
4	63,4	913	1164	121	1745	2223	202	2911	3709	298	4285	5460
5	79,3	1141	1454	152	2181	2779	253	3639	4637	372	5356	6826
6	95,1	1370	1745	182	2617	3335	303	4366	5564	447	6427	8191
Długości rur $L$ w nawiasach są nie zalecane. Wartości w nawiasach $f_{w1}$ i $M_1$ dotyczą rury o $\varnothing 25 \times 2$ mm. Wartości w nawiasach $f_{w2}$ i $M_2$ dotyczą rury o $\varnothing 25 \times 2,6$ mm.												

4. Powierzchnie wymiany ciepła. Średnią powierzchnię wymiany ciepła  $F_s$  należy obliczyć w m<sup>2</sup> wg wzoru

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

a wewnętrzną powierzchnię wymiany ciepła  $F_w$  w m<sup>2</sup> wg wzoru

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

w których:

$a$  i  $b$  — współczynniki obliczeniowe — wg tabl. 5,  
 $F_z$  — wartości zewnętrznej powierzchni wymiany ciepła — wg tabl. 1 ÷ 4, obliczone z zew-

nętrnej średnicy rur  $d_z$  i całkowitej długości  $L$  bez uwzględnienia grubości ścian sitowych, m<sup>2</sup>.

Tablica 5

Rura $d_z \times s$ mm	$a$	$b$
20×2	0,900	0,800
20×2,6	0,870	0,740
25×2	0,920	0,840
25×2,6	0,896	0,792

K O N I E C

#### INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-68/2251-14

a) wprowadzono rury wewnętrzne  $\varnothing 20 \times 2,6$  mm oraz  $\varnothing 25 \times 2$  mm,

b) rurę wewnętrzną  $\varnothing 25 \times 2,5$  mm zastąpiono rurą  $\varnothing 25 \times 2,6$  mm.

3. Normy związane

PN-73/H-74219 Rury stalowe bez szwu przewodowe

PN-73/H-74240 Rury stalowe bez szwu precyzyjne

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 i rozmieszczenie rur stalowych

BN-65/2251-02 Wymienniki ciepła. Wykonawcze długości rur wewnętrznych

4. Autor projektu normy — praca zbiorowa.