

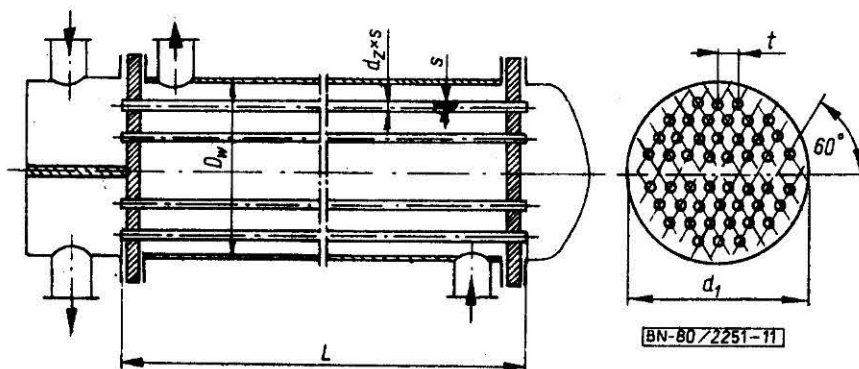
APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-80 2251-11
	Wymienniki ciepła płaszczowo-rurowe ze stałymi ścianami sitowymi $D_w = 600 \div 1600$ mm Dwudrogowe wiązki rur stalowych Podstawowe wielkości	Zamiast BN-68/2251-11
		Grupa katalogowa 0447

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są podstawowe wielkości dwudrogowych wiązek rur stalowych płaszczowo-rurowych wymienników ciepła ze stałymi ścianami sitowymi, z płaszczami o średnicy wewnętrznej $D_w = 600 \div 1600$ mm, bez kompensatora lub z kompensatorem wydłużeń cieplnych na płaszczu.

2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Norma obejmuje dwudrogowe wiązki rur o średnicach $d_2 = 16, 20, 25$

i 38 mm, rozmieszczonych w ścianach sitowych w układzie heksagonalnym wg BN-80/2251-01, o długościach $L = 1 \div 8$ m wg BN-65/2251-02.

3. Podstawowe wielkości - wg rysunku i tabl. 1 ÷ 4. 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 25 oraz 2,9 mm dla rury $\phi 38$ 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 $d_2 \times s = \varnothing 16 \times 1,6 \text{ mm}$ i $d_2 \times s = \varnothing 16 \times 2 \text{ mm}$, o podziatce $l = 21 \text{ mm}$

Przekrój wewnętrzny rur jednej drogi	f_{w1}, m^2	0,0400	0,0567	0,0741	0,0958	0,1203	0,1752	0,2421	0,3170								
	f_{w2}, m^2	0,0352	0,0499	0,0651	0,0842	0,1057	0,1540	0,2127	0,2786								
Liczba rur jednej drogi	n, sztuk	311	441	576	745	935	1362	1882	2465								
Sumaryczna liczba rur	$2n, \text{sztuk}$	622	882	1152	1490	1870	2724	3764	4930								
Wewnętrzna średnica płaszczka	D_w, mm	600	(700)	800	(900)	1000	1200	1400	1600								
Średnica koła ograniczającego otwory	d_1, mm	580	680	780	880	980	1180	1380	1580								
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	f_m, m^2	0,1576	0,2074	0,2709	0,3364	0,4092	0,5830	0,7822	1,0189								
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	31,2	354 430	44,3	502 610	57,9	655 796	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	46,9	531 645	66,5	753 914	86,8	983 1194	112	1272 1544	141	1596 1938	-	-	-	-	-	-	-
2	62,5	708 860	88,6	1004 1219	116	1311 1592	150	1696 2059	188	2128 2584	274	3100 3765	-	-	-	-	-
(2,5)	78,1	885 1075	111	1255 1524	145	1639 1990	187	2120 2574	235	2660 3231	342	3875 4706	473	5354 6503	619	7013 8517	-
3	93,7	1062 1289	133	1506 1829	174	1966 2388	225	2543 3089	282	3192 3877	411	4650 5647	567	6425 7803	743	8416 10220	-
4	125	1416 1719	177	2007 2438	232	2622 3184	299	3391 4118	376	4256 5169	547	6200 7529	756	8567 10404	991	11221 13626	-
(5)	156	1770 2149	222	2509 3048	289	3277 3980	374	4239 5148	470	5320 6461	684	7750 9412	946	10709 13005	1238	14026 17033	-
6	187	2124 2579	266	3011 3657	347	3933 4776	449	5087 6178	564	6384 7753	821	9300 11294	1135	12850 15606	1486	16831 20440	-
(7)	219	2477 3013	310	3513 4272	405	4588 5580	524	5935 7218	657	7448 9058	958	10850 13195	1323	14992 18233	1733	19636 23881	-
(8)	250	2831 3438	354	4015 4876	463	5244 6368	599	6782 8237	752	8512 10338	1095	12400 15058	1513	17134 20808	1981	22441 27253	-
Długości rur L i średnice wewnętrzne płaszczka D_w podane w nawiasach są niezalecane.																	
Wartości f_{w1} i M_1 dotyczą rury $\varnothing 16 \times 1,6 \text{ mm}$.																	
Wartości f_{w2} i M_2 dotyczą rury $\varnothing 16 \times 2 \text{ mm}$.																	

Tablica 2. Wiązki rur $d_2 \times s = \varnothing 20 \times 2 \text{ mm}$ i $d_2 \times s = \varnothing 20 \times 2,6 \text{ mm}$, o podziałce $t = 26 \text{ mm}$

Przekrój wewnętrzny rury jednej drogi	f_{w1}, m^2	0,0402	0,0561	0,0744	0,0975	0,1206	0,1764	0,2450	0,3214								
	f_{w2}, m^2	0,0344	0,0480	0,0636	0,0834	0,1031	0,1510	0,2096	0,2749								
Liczba rur jednej drogi	n, sztuk	200	279	370	485	600	878	1219	1599								
Sumaryczna liczba rur	$2n, \text{sztuk}$	400	558	740	970	1200	1756	2438	3198								
Wewnętrzna średnica płaszcz	D_w, mm	600	(700)	800	(900)	1000	1200	1400	1600								
Średnica koła ograniczającego otwory	d_1, mm	580	680	780	880	980	1180	1380	1580								
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	f_m, m^2	0,1570	0,2094	0,2700	0,3313	0,4082	0,5790	0,7731	1,0054								
Długość rur wewnętrznych	L, m	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła F_z (m^2) 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	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2	F_z	M_1 M_2
1	25,1	355 448	35,0	496 625	46,5	657 829	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	37,7	533 672	52,6	743 937	69,7	986 1243	91,3	1292 1630	113	1598 2016	-	-	-	-	-	-	-
2	50,2	710 896	70,0	991 1250	92,9	1314 1658	122	1723 2173	151	2131 2688	221	3119 3933	-	-	-	-	-
(2,5)	62,8	888 1120	87,6	1239 1562	116	1643 2072	152	2154 2716	188	2664 3360	276	3898 4917	383	5413 6826	502	7100 8954	-
3	75,4	1066 1344	105	1487 1875	139	1971 2486	183	2584 3259	226	3197 4032	331	4678 5900	459	6495 8192	603	8520 10745	-
4	100	1421 1792	140	1982 2500	186	2628 3315	244	3446 4346	301	4262 5376	441	6237 7867	612	8660 10922	803	11360 14327	-
(5)	126	1776 2240	175	2478 3125	232	3285 4144	305	4307 5432	377	5328 6720	551	7797 9834	766	10825 13653	1004	14200 17909	-
6	151	2131 2688	210	2973 3750	279	3942 4973	365	5168 6518	452	6394 8064	662	9356 11800	919	12990 16383	1205	17040 21491	-
(7)	176	2492 3136	245	3476 4375	325	4610 5802	426	6043 7605	528	7476 9408	772	10940 13767	1072	15189 19114	1406	19924 25072	-
(8)	201	2848 3584	280	3973 5000	372	5269 6630	487	6906 8691	603	8544 10752	882	12503 15734	1225	17359 21844	1667	22770 28564	-

Długości rur L i średnice wewnętrzne płaszcz D_w 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 $d_2 \times s = \text{Ø } 25 \times 2 \text{ mm}$ i $d_2 \times s = \text{Ø } 25 \times 2,6 \text{ mm}$, o podziałce $t = 32 \text{ mm}$

Przekrój wewnętrzny rur jednej drogi	f_{w1}, m^2	0,0429	0,0620	0,0824	0,1077	0,1343	0,1952	0,2742	0,3562															
	f_{w2}, m^2	0,0382	0,0551	0,0732	0,0957	0,1194	0,1736	0,2437	0,3167															
Liczba rur jednej drogi	n, sztuk	124	179	238	311	388	564	792	1029															
Sumaryczna liczba rur	$2n, \text{sztuk}$	248	358	476	622	776	1128	1584	2058															
Wewnętrzna średnica płaszczka	D_w, mm	600	(700)	800	(900)	1000	1200	1400	1600															
Średnica koła ograniczającego otwory	d_1, mm	580	680	780	880	980	1180	1380	1580															
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	f_m, m^2	0,1609	0,2090	0,2689	0,3307	0,4043	0,5770	0,7615	0,9999															
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						
			M_2	M_2		M_2	M_2		M_2	M_2		M_2	M_2		M_2	M_2								
1	19,5	280	357	28,1	405	516	37,4	538	685	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
1,5	29,2	420	536	42,2	607	773	56,0	807	1028	73,2	1054	1344	91,4	1315	1676	-	-	-	-					
2	39,0	560	714	56,2	809	1031	74,7	1076	1371	97,7	1406	1791	122	3159	2235	177	2549	3249	-					
(2,5)	48,7	701	893	70,3	1011	1289	93,4	1345	1714	122	1757	2239	152	3949	2794	221	3187	4061	311	4475	5702	404	5814	7409
3	58,4	841	1071	84,3	1214	1547	112	1614	2056	146	2109	2687	183	4739	3352	266	3824	4873	373	5370	6843	485	6977	8891
4	77,9	1121	1428	112	1618	2062	149	2152	2742	195	2811	3583	244	6319	4470	354	5099	6497	497	7160	9124	646	9302	11854
(5)	97,3	1401	1786	141	2023	2578	187	2689	3427	244	3514	4478	305	7899	5587	443	6373	8122	622	8950	11405	808	11628	14818
6	117	1681	2143	169	2427	3093	224	3227	4113	293	4217	5374	365	9478	6705	531	7648	9746	746	10740	13686	969	13953	17781
(7)	136	1962	2500	197	2832	3609	262	3765	4798	342	4920	6270	426	6138	7822	620	8922	11370	870	12529	15967	1131	16279	20745
(8)	156	2242	2857	225	3236	4124	299	4303	5484	391	5623	7165	487	12638	8940	708	10197	12995	995	14319	18248	1292	18604	23708

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

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

Przekrój wewnętrzny rur	f_{w1}, m^2	0,0448	0,0610	0,0798	0,1083	0,1343	0,1986	0,2751	0,3654										
Jednej drogi	f_{w2}, m^2	0,0410	0,0559	0,0730	0,0990	0,1229	0,1817	0,2517	0,3344										
Liczba rur jednej drogi	n, sztuk	55	75	98	133	165	244	338	449										
Sumaryczna liczba rur	$2n, \text{sztuk}$	110	150	196	266	330	488	676	898										
Wewnętrzna średnica płaszczka	D_w, mm	600	(700)	800	(900)	1000	1200	1400	1600										
Średnica koła ograniczającego otwory	d_1, mm	580	680	780	880	980	1180	1380	1580										
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	f_m, m^2	0,1579	0,2146	0,2802	0,3343	0,4109	0,5772	0,7723	0,9917										
Długość rur wewnętrznych	L, m	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła $F_2 (\text{m}^2)$ i masa wiązek rur $M (\text{kg})$																	
		F_2	M_1	M_2	F_2	M_1	M_2	F_2	M_1	M_2	F_2	M_1	M_2	F_2	M_1	M_2	F_2	M_1	M_2
1	13,1	278	17,9	380	23,4	496	-	604	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	19,7	417	26,8	569	35,1	744	47,6	906	59,1	1009	1252	-	-	-	-	-	-	-	-
		508		693		906		1229		1525									
2	26,3	557	35,8	759	46,8	992	63,5	1207	78,8	1346	1670	116	2469	3006	-	-	-	-	-
		678		924		1207		1639		2033									
(2,5)	32,8	696	44,7	949	58,5	1240	79,3	1509	98,4	1682	2087	146	3087	3758	202	4276	268	5680	6915
		847		1155		1509		2048		2541			3758		5205	6915			
3	39,4	835	53,7	1139	70,2	1488	95,2	1811	118	2019	2505	175	3704	4509	242	5131	321	6816	8298
		1016		1386		1811		2458		3049			4509		6246	8298			
4	52,5	1113	71,6	1518	93,5	1984	127	2415	158	2692	3340	233	4939	6012	323	6841	429	9088	11063
		1355		1848		2415		3277		4066			6012		8328	11063			
(5)	65,6	1392	89,5	1898	117	2479	159	3018	197	3365	4175	291	6173	7515	403	8551	536	11360	13829
		1694		2310		3018		4096		5082			7515		10410	13829			
6	78,8	1670	107	2277	140	2975	190	3622	236	4038	5009	349	7408	9018	484	10262	643	13632	16595
		2033		2772		3622		4916		6098			9018		12492	16595			
(7)	91,9	1948	125	2657	164	3471	222	4226	276	4711	5844	408	8642	10521	565	11972	750	15904	19361
		2372		3234		4226		5735		7115			10521		14515	19361			
(8)	105	2226	143	3036	187	3967	254	4829	315	5384	6679	466	9877	12024	645	13682	857	18176	22127
		2710		3696		4829		6554		8131			12024		16657	22127			

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

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	0,9	0,8
16 x 2	0,875	0,750
20 x 2	0,9	0,8
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-68/2251-11

- wprowadzono rury wewnętrzne: $\varnothing 16 \times 1,6$ mm, $\varnothing 20 \times 2,6$ mm, $\varnothing 25 \times 2$ mm oraz $\varnothing 38 \times 2,9$ mm,
- zamiast rury wewnętrznej $\varnothing 25 \times 2,5$ mm i $\varnothing 38 \times 3$, wprowadzono odpowiednio rurę $\varnothing 25 \times 2,6$ mm i rurę $\varnothing 38 \times 3,6$ mm,
- dodano długość rur wewnętrznych $L = 7$ m.

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 podziatki oraz rozmieszczenie rur stalowych
 BN-65/2251-02 Wymienniki ciepła. Wykonawcze długości rur wewnętrznych