

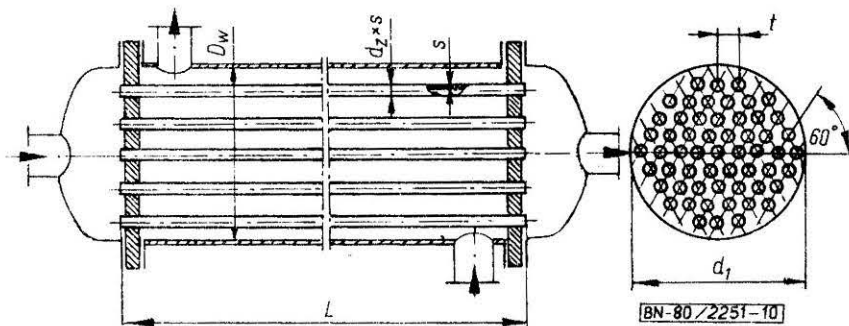
APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-80 2251-10
	Wymienniki ciepła płaszczowo-rurowe ze stałymi ścianami sitowymi $D_w = 600 \div 1600$ mm Jednodrogowe wiązki rur stalowych Podstawowe wielkości	Zamiast BN-68/2251-10
		Grupa katalogowa 0447

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są podstawowe wielkości jednodrogowych 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 wydeżeń cieplnych.

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

38 i 57 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 ÷ 5. Grubości rur wewnętrznych – wg PN-73/H-74219, PN-74/H-74252 i PN-75/H-74242. Grubości 1,6 mm dla rury $\varnothing 16$, 2 mm dla rur $\varnothing 20$ i $\varnothing 25$ oraz 2,9 dla rur $\varnothing 38$ i $\varnothing 57$ 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 $d_z \times s = \varnothing 16 \times 1,6 \text{ mm}$ i $d_z \times s = \varnothing 16 \times 2 \text{ mm}$, o podziatce $t = 21 \text{ mm}$

Przekrój wewnętrzny rur	f_{w1}, m^2	0,0835	0,1174	0,1529	0,1969	0,2463	0,3574	0,4925	0,6437													
	f_{w2}, m^2	0,0734	0,1032	0,1344	0,1731	0,2165	0,3141	0,4328	0,5658													
Liczba rur	n, sztuk	649	913	1189	1531	1915	2779	3829	5005													
Wewnętrzna średnica płaszcz	D_w, mm	600	(700)	800	(900)	1000	1200	1400	1600													
Średnica koła ograniczającego otwory	d_1, mm	580	680	780	800	980	1180	1380	1580													
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	f_m, m^2	0,1522	0,2012	0,2635	0,3282	0,4002	0,5719	0,7690	1,004													
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		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	32,6	369	449	45,9	519	632	59,7	677	823	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
1,5	48,9	554	674	68,8	779	948	89,6	1015	1234	115	1307	1589	144	1634	1988	-	-	-				
2	65,2	739	898	91,7	1039	1264	119	1353	1646	154	1742	2119	192	2179	2650	279	3163	3846				
(2,5)	81,5	923	1123	115	1299	1579	149	1691	2057	192	2178	2649	241	2724	3313	349	3953	4808	5447	629	7120	
3	97,8	1108	1347	139	1558	1895	179	2030	2468	231	2613	3178	289	3269	3976	419	4744	5769	6536	754	8544	
4	130	1477	1796	183	2078	2527	239	2706	3291	308	3485	4238	385	4359	5301	558	6325	7692	8715	1006	11391	
(5)	163	1846	2246	229	2597	3159	299	3383	4114	385	4356	5297	481	5448	6626	698	7906	9615	10894	1257	14239	
6	196	2216	2695	275	3117	3791	358	4059	4937	462	5227	6357	577	6538	7951	838	9488	11538	13072	1509	17087	
(7)	228	2585	3144	321	3636	4423	418	4736	5760	538	60998	7416	673	7627	9276	977	11069	13461	15251	1760	19935	
(8)	261	2954	3593	367	4156	5054	478	5412	6582	615	6969	8476	770	8717	10601	1117	12650	15385	17430	2012	22783	

Długości rur L 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 $\varnothing 16 \times 2 \text{ mm}$.

BN-80/2251-10

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 podziatce $f = 26 \text{ mm}$

Przekrój wewnętrzny	f_{w1}, m^2	0,0846	0,1172	0,1545	0,2016	0,2486	0,3619	0,5006	0,6549								
	f_{w2}, m^2	0,0724	0,1002	0,1322	0,1725	0,2127	0,3097	0,4283	0,5604								
Liczba rur	n sztuk	421	583	769	1003	1237	1801	2491	3259								
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 między-rurowej	f_m, m^2	0,1504	0,2016	0,2609	0,3209	0,3966	0,5649	0,7564	0,9863								
Długość rur wewnętrznych	L, m	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła F_2 (m^2) i masa wiązki rur M (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	F_2	M_1 M_2	F_2	M_1 M_2
1	26,4	374	36,6	518	48,3	683	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		472		653		861											
1,5	39,7	561	54,9	777	72,4	1024	94,5	1336	117	1648	-	-	-	-	-	-	-
		707		979		1292		1685		2078							
2	52,9	748	73,2	1035	96,6	1366	126	1781	155	2197	226	3199	-	-	-	-	-
		943		1306		1723		2247		2771		4034					
(2,5)	66,1	935	91,5	1294	121	1707	157	2227	194	2746	283	3998	391	5530	512	7235	
		1179		1632		2153		2808		3464		5043		6975		9125	
3	79,3	1121	110	1553	145	2048	189	2672	233	3296	339	4798	469	6636	614	8682	
		1415		1959		2584		3370		4156		6051		8370		10950	
4	106	1495	146	2071	193	2731	252	3563	311	4394	453	6397	626	8848	819	11576	
		1886		2612		3445		4493		5542		8068		11160		14600	
(5)	132	1869	183	2589	241	3414	315	4454	388	5493	565	7997	782	11060	1023	14470	
		2358		3265		4306		5617		6927		10086		13950		18250	
6	159	2243	220	3106	290	4097	378	5344	466	6591	679	9596	939	13272	1228	17364	
		2829		3918		5168		6740		8313		12103		16740		21900	
(7)	185	2623	256	3632	338	4791	441	6249	544	7707	792	11220	1095	15519	1433	20304	
		3301		4571		6029		7864		9698		14120		19524		25551	
(8)	212	2998	293	4151	386	5475	504	7141	621	8907	904	12823	1251	17736	1637	23204	
		3772		5224		6890		8987		11084		16137		22319		29201	

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 $d_2 \times s = \varnothing 25 \times 2 \text{ mm}$ i $d_2 \times s = \varnothing 25 \times 2,6 \text{ mm}$, o podziałce $t = 32 \text{ mm}$

Przekrój wewnętrzny rur	f_{w1}, m^2	0,0918	0,1313	0,2073	0,2248	0,2788	0,4035	0,5635	0,7298								
	f_{w2}, m^2	0,0816	0,1167	0,1536	0,1998	0,2479	0,3567	0,5010	0,6488								
Liczba rur	n, sztuk	265	379	499	649	805	1165	1627	2107								
Wewnętrzna średnica płaszcz	D_w, mm	600	(700)	800	(900)	1000	1200	1400	1600								
Średnica koła ograniczającego otwory	d_1, mm	580	660	780	880	980	1180	1380	1580								
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	f_m, m^2	0,1526	0,1997	0,2576	0,3174	0,3900	0,5588	0,7404	0,9759								
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	20,8	299 382	29,8	428 546	39,2	564 719	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1,5	31,2	449 572	44,6	642 819	58,8	846 1078	76,4	1100 1402	94,8	1364 1739	-	-	-	-	-	-	
2	41,6	599 763	59,5	857 1092	78,3	1128 1437	102	1467 1769	126	1819 2318	183	2633 3355	-	-	-	-	
(2,5)	52,0	749 954	74,4	1071 1364	97,9	1410 1796	127	1833 2336	158	2274 2898	229	3291 4194	319	4596 5857	413	5952 7585	
3	62,4	898 1145	89,3	1285 1637	118	1692 2156	153	2200 2804	190	2729 3478	274	3949 5033	383	5516 7029	497	7143 9102	
4	83,2	1198 1526	119	1713 2193	157	2255 2874	204	2933 3738	253	3639 4637	366	5266 6710	511	7354 9372	662	9524 12136	
(5)	104	1497 1908	149	2141 2729	196	2819 3593	255	3667 4673	316	4548 5796	457	6582 8388	639	9193 11714	827	11905 15170	
6	125	1797 2290	179	2570 3275	235	3383 4311	306	4400 5607	379	5458 6955	649	7899 10066	766	11031 14057	992	14285 18204	
(7)	146	2096 2671	208	2998 3829	274	3947 5030	357	5134 6542	442	6368 8114	640	9215 11743	894	12870 16400	1158	16666 21239	
(8)	166	2396 3053	238	3426 4366	313	4511 5748	408	5867 7476	506	7277 9274	732	10532 13421	1022	14708 18743	1323	19047 24273	

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 $d_2 \times s = \varnothing 38 \times 2,9$ mm i $d_2 \times s = \varnothing 38 \times 3,6$ mm, o podziałce $t = 48$ mm

Przekrój wewnętrzny rur	f_{w1}, m^2	0,0985	0,1327	0,1717	0,2303	0,2841	0,4159	0,5722	0,7578								
	f_{w2}, m^2	0,0901	0,1214	0,1571	0,2107	0,2599	0,3805	0,5235	0,6933								
Liczba rur	n , sztuk	121	163	211	283	349	511	703	931								
Wewnętrzna średnica płaszcza	D_w , mm	600	(700)	800	(900)	1000	1200	1400	1600								
Średnica koła ograniczającego otwory	d_1 , mm	580	680	760	880	980	1180	1380	1580								
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	f_m, m^2	0,1454	0,1999	0,2632	0,3151	0,3894	0,5512	0,7417	0,9543								
Długość rur wewnętrznych	L , m	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła F_2 (m^2) i masa wiązki rur M (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	F_2	M_1 M_2	F_2	M_1 M_2
1	14,4	306 373	19,4	412 502	25,2	534 650	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	21,7	459 559	29,2	619 753	37,8	801 975	50,7	1074 1307	62,5	1324 1612	-	-	-	-	-	-	-
2	28,9	612 745	38,9	825 1004	50,4	1068 1300	67,5	1432 1743	83,3	1766 2150	122	2586 3148	-	-	-	-	-
(2,5)	36,1	765 932	48,6	1031 1255	62,9	1335 1625	84,4	1790 2179	104	2207 2687	152	3232 3935	210	4446 5413	278	5889 7169	
3	43,3	918 1118	58,3	1237 1506	75,5	1601 1950	101	2148 2615	125	2649 3225	183	3878 4722	252	5336 6496	333	7066 8602	
4	57,8	1225 1491	77,8	1650 2008	101	2135 2600	135	2864 3487	167	3532 4300	244	5171 6296	336	7114 8661	444	9422 11470	
(5)	72,2	1531 1863	97,2	2062 2510	126	2669 3249	169	3580 4358	208	4415 5375	305	6464 7869	419	8893 10826	555	11777 14337	
6	86,6	1837 2236	117	2474 3012	151	3203 3899	203	4296 5230	250	5298 6450	366	7757 9443	503	10672 12991	667	14133 17205	
(7)	101	2143 2609	136	2887 3514	176	3737 4549	236	5012 6101	291	6181 7524	427	9050 11017	587	12450 15157	778	16488 20072	
(8)	116	2449 2981	156	3299 4016	201	4271 5199	270	5728 6973	333	7064 8599	488	10343 12591	671	14229 17322	889	18843 22940	

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

Tablica 5. Wiązki rur $d_2 \times s = \varnothing 57 \times 2,9$ mm i $d_2 \times s = \varnothing 57 \times 3,6$ mm, o podziałce $t = 70$ mm

Przekrój wewnętrzny rur	f_{w1}, m^2	0,1132	0,1502	0,1873	0,2490	0,3354	0,4959	0,6441	0,8910								
	f_{w2}, m^2	0,1071	0,1421	0,1772	0,2356	0,3173	0,4692	0,6094	0,8430								
Liczba rur	n, sztuk	55	73	91	121	163	241	313	433								
Wewnętrzna średnica płaszcz	D, 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_{m1}	0,1423	0,1985	0,2703	0,3272	0,3693	0,5157	0,7403	0,9052								
Długość rur wewnętrznych	L, m	Zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła F_2 (m^2) i masa wiązek rur M (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	F_2	M_1 M_2	F_2	M_1 M_2
1	9,8	215 263	13,1	285 349	16,3	355 435	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	14,8	322 394	19,6	427 523	24,4	532 652	32,5	708 868	43,8	954 1169	-	-	-	-	-	-	-
2	19,7	429 526	26,1	569 698	32,6	710 870	43,3	944 1157	58,3	1271 1558	86,3	1880 2304	-	-	-	-	-
(2,5)	24,6	536 657	32,7	712 872	40,7	887 1087	54,1	1180 1446	72,9	1589 1948	108	2350 2880	140	3052 3740	194	4222 5174	-
3	29,5	644 799	39,2	854 1047	48,9	1065 1305	65,0	1416 1735	87,5	1907 2337	129	2820 3456	168	3662 4488	232	5066 6209	-
4	39,4	858 1052	52,3	1139 1396	65,1	1420 1740	86,6	1888 2314	117	2543 3117	173	3760 4608	224	4883 5985	310	6755 8279	-
(5)	49,2	1073 1315	65,3	1424 1745	81,4	1775 2175	108	2360 2892	146	3179 3896	216	4700 5760	280	6104 7481	387	8444 10349	-
6	59,1	1287 1577	78,4	1708 2094	97,7	2129 2610	130	2831 3470	175	3814 4675	259	5639 6912	336	7324 8977	465	10132 12418	-
(7)	68,9	1502 1840	91,5	1993 2443	114	2484 3045	152	3303 4049	204	4450 5454	302	6579 8064	392	8545 10473	542	11821 14488	-
(8)	78,7	1716 2103	105	2278 2792	130	2839 3480	173	3775 4627	233	5086 6233	345	7519 9216	448	9766 11969	620	13510 16558	-

Długości rur L podane w nawiasach są niezalecane.
 Wartości f_{w1} i M_1 dotyczą rury $\varnothing 57 \times 2,9$ mm.
 Wartości f_{w2} i M_2 dotyczą rury $\varnothing 57 \times 3,6$ mm.

4. Powierzchnie wymiany ciepła. Wartości zewnętrznej powierzchni wymiany ciepła F_z , m^2 , obliczone z zewnętrznej średnicy rur d_2 i całkowitej długości L , bez uwzględnienia grubości ścian sitowych podano w tabl. 1 ÷ 5.

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

$$F_z = a \cdot F_2 \quad (1)$$

a wewnętrzną powierzchnię wymiany ciepła F_2 , m^2 - wg wzoru:

$$F_2 = b \cdot F_z \quad (2)$$

Współczynniki obliczeniowe a i b - wg tabl. 6.

Tablica 6. Współczynniki obliczeniowe a i b

Rura $d_2 \times s$ 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
57 x 2,9	0,949	0,898
57 x 3,6	0,937	0,874

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-68/2251-10

- wprowadzono rury wewnętrzne: $\varnothing 16 \times 1,6$ mm, $\varnothing 20 \times 2,6$ mm, $\varnothing 25 \times 2$ mm, $\varnothing 38 \times 2,9$ mm i $\varnothing 57 \times 2,9$ mm,
- zamiast rury wewnętrznej $\varnothing 25 \times 2,5$ mm, $\varnothing 38 \times 3$ i $\varnothing 57 \times 3,5$ wprowadzono odpowiednio rurę $\varnothing 25 \times 2,6$ mm, $\varnothing 38 \times 3,6$ oraz $\varnothing 57 \times 3,6$ mm,
- dodano długości 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 podziałki oraz rozmieszczenie rur stalowych
 BN-65/2251-02 Wymienniki ciepła, Wykonawcze długości rur wewnętrznych