

APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-80
	Wymienniki ciepła płaszczowo-rurowe ze stałymi ścianami sitowymi $D_w = 600 + 1600$ mm Czterodrogowe wiązki rur stalowych Podstawowe wielkości	2251-12
		Zamiast BN-68/2251-12
		Grupa katalogowa 0447

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

2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Norma obejmuje czterodrogowe wiązki rur o średnicach $d_z = 16, 20$ i 25 mm rozmieszczonych w ścianach sitowych w układzie heksagonalnym przy podziałce podstawowej wg BN-80/2251-01, o długościach $L = 1 + 8$ m wg BN-65/2251-02.

3. Podstawowe wielkości - wg rysunku i tabl. 1 + 3. Grubości rur wewnętrznych - wg PN-73/H-74219, PN-73/H-74240, PN-75/H-74242, PN-74/H-74252. Grubości 1,6 mm dla rury o $\phi 16$ oraz 2 mm dla rury o $\phi 20$ i $\phi 25$ są maksymalnymi grubościami dla rur ze stali odpornej na korozję.

4. Powierzchnie wymiany ciepła. Średnią powierzchnię wymiany ciepła F_s należy obliczyć w m^2 wg wzoru

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

a wewnętrzną powierzchnię wymiany ciepła F_w w m^2 wg wzoru

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

w których:

a i b - współczynniki obliczeniowe - wg tabl. 4,

F_z - wartości zewnętrznej powierzchni wymiany ciepła - wg tabl. 1 + 3, obliczone z zewnętrznej średnicy rur d_z i całkowitej długości L bez uwzględnienia grubości ścian sitowych, m^2 .

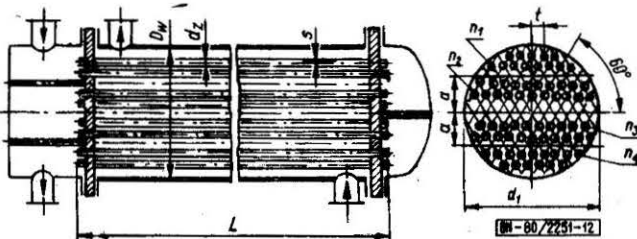
Tablica 4

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

Liczba rur

$$n_1 = n_4$$

$$n_2 = n_3$$



KONIEC

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 $d_z \times s = \varnothing 16 \times 1,6$ mm i $d_z \times s = 0,16 \times 2$ mm, o podziałce $t = 21$ mm

Przekrój wewnętrzny rur jednej drogi	$\varnothing 16 \times 1,6$	f_{w1}, m^2	0,0170	0,0253	0,0337	0,0448	0,0574	0,0857	0,1205	0,1505					
		f_{w2}, m^2	0,0199	0,0276	0,0363	0,0463	0,0575	0,0831	0,1138	0,1579					
	$\varnothing 16 \times 2$	f_{w1}, m^2	0,0149	0,0223	0,0296	0,0393	0,0504	0,0753	0,1059	0,1323					
		f_{w2}, m^2	0,0175	0,0243	0,0319	0,0407	0,0505	0,0730	0,1000	0,1388					
Liczba rur jednej drogi	$n_1(n_4)$ sztuk	132	197	262	348	446	666	937	1170						
	$n_2(n_3)$ sztuk	155	215	282	360	447	646	885	1228						
Sumaryczna liczba rur	sztuk	574	824	1088	1416	1786	2624	3644	4796						
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	0,1672	0,2191	0,2838	0,3513	0,4261	0,6031	0,8063	1,0458						
Odległość przegród bocznych od osi	a, mm	127	146	164	182	200	236	273	327						
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	28,9	327	41,4	469	54,7	619	71,2	806	-	-	-	-	-	-	
		397		570		753		980							
1,5	43,3	490	62,1	703	82,0	929	107	1209	135	1524	-	-	-	-	
		596		855		1129		1470		1854					
2	57,7	653	82,8	938	109	1238	142	1611	180	2032	264	2986	-	-	
		794		1140		1506		1960		2472		3632			

cd. tabl. 1

(2, 5)	72,1	817	104	1172	137	1548	178	2014	224	2541	330	3733	458	5184	603	6822
		993		1426		1882		2450		3090		4540		6304		8297
3	86,6	980	124	1407	164	1857	214	2417	269	3049	396	4479	549	6220	723	8187
		1192		1711		2259		2940		3708		5447		7565		9956
4	115	1306	166	1875	219	2476	285	3223	359	4065	528	5972	733	8293	964	10916
		1589		2281		3012		3919		4944		7263		10087		13275
(5)	144	1633	207	2344	273	3095	356	4029	449	5081	659	7465	916	10367	1205	13645
		1986		2851		3764		4899		6180		9079		12608		16594
6	173	1960	249	2813	328	3714	427	4834	539	6097	791	8958	1099	12441	1446	16374
		2383		3421		4517		5879		7415		10895		15130		19913
(7)	202	2286	290	3282	383	4334	498	5640	628	7114	923	10451	1282	14514	1687	19102
		2780		3991		5270		6859		8651		12711		17652		23232
8 ¹⁾	231	2613	331	3751	438	4953	569	6446	718	8130	1055	11944	1465	16587	1929	21831
		3178		4562		6023		7839		9887		14526		20173		26551

Długości rur L i średnice wewnętrzne płaszczka D_w w nawiasach są nie zalecane.

Wartości f_{w1} dotyczą liczby rur n_1 .

Wartości f_{w2} dotyczą liczby rur n_2 .

Masa M_1 dotyczy rury o $\varnothing 16 \times 1,6$ mm.

Masa M_2 dotyczy rury o $\varnothing 16 \times 2$ mm.

1) Stosować po uzgodnieniu z wytwórcą.

Tablica 2. Wiązki rur $d_z \times s = \phi 20 \times 2$ mm i $d_z \times s = \phi 20 \times 2,6$ mm, o podziałce $t = 26$ mm

Przekrój wewnętrzny rur jednej drogi	$\phi 20 \times 2$	f_{w1}, m^2	0,0193	0,0265	0,0348	0,0460	0,0563	0,0814	0,1131	0,1580					
		f_{w2}, m^2	0,0169	0,0249	0,0344	0,0452	0,0575	0,0870	0,1222	0,1523					
	$\phi 20 \times 2,6$	f_{w1}, m^2	0,0165	0,0227	0,0297	0,0394	0,0481	0,0696	0,0968	0,1351					
		f_{w2}, m^2	0,0144	0,0213	0,0294	0,0387	0,0492	0,0745	0,1045	0,1303					
Liczba rur jednej drogi	$n_1(n_4)$, sztuk	96	132	173	229	280	405	563	786						
	$n_2(n_3)$, sztuk	84	124	171	225	286	433	608	758						
Sumaryczna liczba rur	sztuk	360	512	688	908	1132	1676	2342	3088						
Wewnętrzna średnica płaszczka	D_w , mm	600	(700)	800	(900)	1000	1200	1400	1600						
Średnica koła ograniczającego otwory	d_1 , mm	530	680	780	880	980	1180	1380	1580						
Przekrój przestrzeni międzyrurowej	f_m , m^2	0,1696	0,2239	0,2864	0,3507	0,4296	0,6041	0,8032	1,0405						
Odległość przegród bocznych od osi	a , mm	113	135	158	180	203	248	293	315						
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	M_2	M_2	M_2	M_2	M_2	M_2	M_2
1	22,6	320	456	612	808	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		403	573	771	1017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1,5	33,9	481	684	918	1212	1511	-	-	-	-	-	-	-	-	
		605	860	1156	1525	1902	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	45,2	641	911	1225	1616	2015	2983	-	-	-	-	-	-	-	
		806	1147	1541	2034	2536	3754	-	-	-	-	-	-	-	

cd. tabl. 2

(2,5)	56,5	801	80,5	1139	108	1531	143	2020	178	2519	263	3729	368	5211	485	6871
		1008		1434		1926		2542		3170		4693		6558		8646
3	67,8	961	96,6	1367	130	1837	171	2424	213	3022	315	4475	441	6253	582	8245
		1210		1720		2312		3051		3804		5631		7869		10376
4	90,4	1282	129	1823	173	2449	228	3232	284	4030	420	5967	588	8338	776	10993
		1613		2294		3082		4068		5071		7508		10492		13834
(5)	113	1602	161	2278	216	3062	286	4041	356	5037	525	7458	735	10422	970	13742
		2016		2867		3853		5085		6339		9386		13115		17293
6	136	1922	193	2734	259	3674	343	4849	427	6045	630	8950	882	12506	1164	16490
		2419		3441		4623		6102		7607		11263		15738		20751
(7)	158	2520	225	3190	302	4286	399	5657	498	7052	737	10441	1030	14591	1357	19238
		2822		4014		5394		7119		8875		13140		18361		24210
8 ¹⁾	181	2563	258	3645	346	4899	457	6465	569	8060	840	11933	1176	16675	1552	21987
		3226		4588		6164		8136		10143		15017		20984		27668

Długości rur L i średnice wewnętrzne płaszczka D_w w nawiasach są nie zalecane.

Wartości f_{w1} dotyczą liczby rur n_1 .

Wartości f_{w2} dotyczą liczby rur n_2 .

Masa M_1 dotyczy rury o $\varnothing 20 \times 2$ mm.

Masa M_2 dotyczy rury o $\varnothing 20 \times 2,6$ mm.

¹⁾ Stosować po uzgodnieniu z wytwórcą.

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

Przekrój wewnętrzny rur jednej drogi	$\varnothing 25 \times 2$	f_{w1}, m^2	0,0201	0,0280	0,0357	0,0457	0,0647	0,0879	0,1326	0,1631							
		f_{w2}, m^2	0,0177	0,0277	0,0395	0,0537	0,0599	0,0962	0,1281	0,1783							
	$\varnothing 25 \times 2,6$	f_{w1}, m^2	0,0178	0,0249	0,0317	0,0406	0,0575	0,0782	0,1179	0,1450							
		f_{w2}, m^2	0,0157	0,0246	0,0351	0,0477	0,0532	0,0856	0,1139	0,1585							
Liczba rur jednej drogi	$n_1(n_4)$, sztuk	58	81	103	132	187	254	383	471								
	$n_2(n_3)$, sztuk	51	80	114	155	173	278	370	515								
Sumaryczna liczba rur	sztuk	218	322	434	574	720	1064	1506	1972								
Wewnętrzna średnica płaszczka	D_{w1} , 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	0,1756	0,2267	0,2895	0,3542	0,4318	0,6084	0,7997	1,0421								
Odległości przegród bocznych od osi	a_1 , mm	111	139	166	194	194	249	277	333								
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	F_z	M_1
			M_2		M_2		M_2		M_2		M_2		M_2		M_2		M_2
1	17,1	246	364	490	649	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		314	464	625	827												
1,5	25,7	370	546	736	973	84,8	1220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		471	696	937	1240												
2	34,2	493	728	981	1297	113	1627	167	2405	-	-	-	-	-	-	-	-
		628	927	1250	1653												

cd. tabl. 3^{*}

(2,5)	42,8	616	63,2	910	85,2	1226	113	1622	141	2034	209	3006	296	4254	387	5571
		785		1159		1562		2066		2592		3830		5422		7099
3	51,4	739	75,9	1092	102	1471	135	1946	170	2441	251	3607	355	5105	465	6685
		942		1391		1875		2480		3110		4596		6506		8519
4	68,5	985	101	1455	136	1962	180	2594	226	3254	334	4809	473	6807	620	8913
		1256		1855		2500		3306		4147		6129		8675		11359
(5)	85,6	1232	126	1819	171	2452	225	3243	283	4068	418	6012	591	8509	774	11142
		1570		2318		3125		4133		5184		7661		10843		14198
6	103	1478	152	2183	205	2943	270	3892	339	4882	501	7214	710	10211	929	13370
		1884		2782		3750		4959		6221		9193		13012		17038
(7)	120	1724	177	2547	238	3433	315	4540	396	5695	585	8416	828	11912	1084	15599
		2197		3246		4375		5786		7258		10725		15180		19878
8 ¹⁾	137	1971	202	2911	273	3923	360	5189	452	6509	668	9619	946	13614	1238	17827
		2511		3709		5000		6612		8294		12257		17349		22717

Długości rur L i średnice wewnętrzne płaszczka D_w w nawiasach są nie zalecane.

Wartości f_{w1} dotyczą liczby rur n_1 .

Wartości f_{w2} dotyczą liczby rur n_2 .

Masa M_1 dotyczy rury $\varnothing 25 \times 2$ mm.

Masa M_2 dotyczy rury $\varnothing 25 \times 2,6$ mm.

1) Stosować po uzgodnieniu z wytwórcą.

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-68/2251-12

- a) wprowadzono rury wewnętrzne: $\varnothing 16 \times 1,6 \text{ mm}$, $\varnothing 20 \times 2,6 \text{ mm}$, $\varnothing 25 \times 2 \text{ mm}$,
- b) zamiast rury wewnętrznej o $\varnothing 25 \times 2,5 \text{ mm}$ wprowadzono rurę o $\varnothing 25 \times 2,6 \text{ mm}$,
- c) dodano długości rur wewnętrznych $L = 7 \text{ m}$.

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 podziatki i rozmieszczenie rur stalowych

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

4. Autor projektu normy - praca zbiorowa,