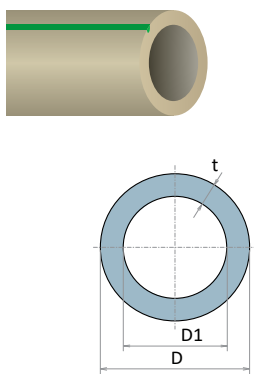
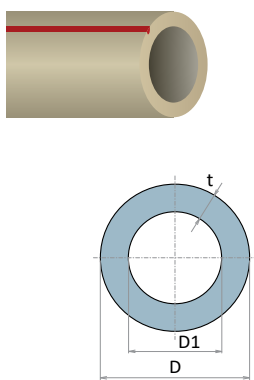




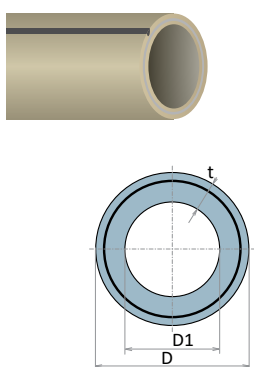
**ПОЛІПРОПІЛЕНОВІ
СИСТЕМИ
ТРУБОПРОВОДУ**

Труба CLASSIC PP-R PN16 SDR 7,4 (S 3,2)


Dxt [мм]	D [мм]	D1 [мм]	t [мм]	Вага [кг/м]	Упаковка [м]	Артикул
20x2,8	20	14,4	2,8	0,146	100	U10002016
25x3,5	25	18,0	3,5	0,226	60	U10002516
32x4,4	32	23,2	4,4	0,365	40	U10003216
40x5,5	40	29,0	5,5	0,548	20	U10004016
50x6,9	50	36,2	6,9	0,859	20	U10005016
63x8,6	63	45,8	8,6	1,350	12	U10006316

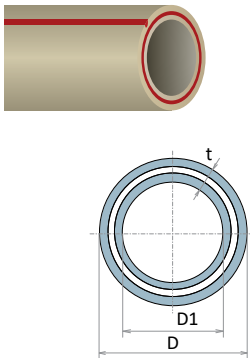
Труба CLASSIC PP-R PN20 SDR 6 (S 2,5)


Dxt [мм]	D [мм]	D1 [мм]	t [мм]	Вага [кг/м]	Упаковка [м]	Артикул
20x3,4	20	13,2	3,4	0,172	100	U10002020
25x4,2	25	16,6	4,2	0,266	60	U10002520
32x5,4	32	21,2	5,4	0,434	40	U10003220
40x6,7	40	26,6	6,7	0,671	32	U10004020
50x8,3	50	33,4	8,3	1,024	20	U10005020
63x10,5	63	42,0	10,5	1,650	12	U10006320
75x12,5	75	50,0	12,5	2,340	8	U10007520
90x15,0	90	60,0	15,0	3,360	4	U10009020
110x18,3	110	73,4	18,3	5,010	4	U10011020

Труба STABI O2 PP-R/Al/ PP-R PN20 SDR 6 (S 2,5)


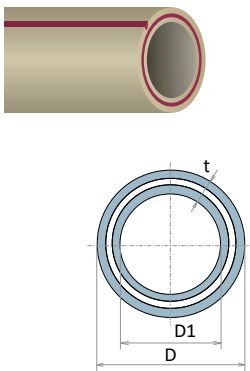
Dxt [мм]	D [мм]	D1 [мм]	t [мм]	Вага [кг/м]	Упаковка [м]	Артикул
20x3,4	20	13,2	3,4	0,145	100	U10102021
25x4,2	25	16,6	4,2	0,227	60	U10102521
32x5,4	32	21,1	5,4	0,373	40	U10103221
40x6,7	40	26,6	6,7	0,580	20	U10104021
50x8,4	50	33,2	8,4	0,887	20	U10105021
63x10,5	63	42,0	10,5	1,402	12	U10106321
75x12,5	75	50,0	12,5	0,887	8	U10107521
90x15,0	90	60,0	15,0	1,402	4	U10109021

Труба HOTFIBRE PP-RCT/PP-RCT+GF/ PP-RCT/PP-R PN16 SDR 7,4 (S 3,2)



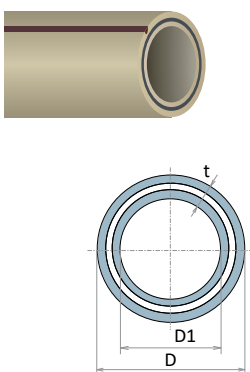
Dxt [мм]	D [мм]	D1 [мм]	t [мм]	Вага [кг/м]	Упаковка [м]	Артикул
20x2,8	20	14,4	2,8	0,155	100	U10602020
25x3,5	25	18,0	3,5	0,234	60	U10602520
32x4,4	32	23,2	4,4	0,385	40	U10603220
40x5,5	40	29,0	5,5	0,584	20	U10604020
50x6,9	50	36,2	6,9	0,934	20	U10605020
63x8,6	63	45,8	8,6	1,427	12	U10606320

Труба HOTFIBRE PLUS PP-RCT/PP-RCT+GF/PP-RCT/PP-R PN20 SDR 6 (S 2,5)



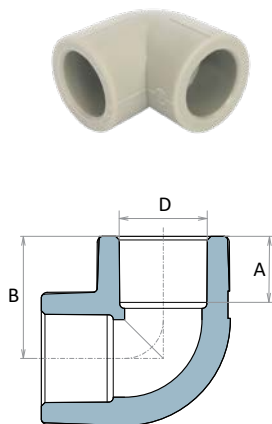
Dxt [мм]	D [мм]	D1 [мм]	t [мм]	Вага [кг/м]	Упаковка [м]	Артикул
20x3,4	20	13,2	3,4	0,180	100	U10702020
25x4,2	25	16,6	4,2	0,277	60	U10702520
32x5,4	32	21,2	5,4	0,454	40	U10703220
40x6,7	40	26,6	6,7	0,704	20	U10704020
50x8,4	50	33,2	8,4	1,109	20	U10705020
63x10,5	63	42,0	10,5	1,723	12	U10706320
75x12,5	75	50,0	12,5	2,458	8	U10707520
90x15,0	90	60,0	15,0	3,521	8	U10709020
110x18,4	110	73,2	18,4	5,219	4	U10711020

Труба FIBRE BASALT PP-RCT/PP-RCT+BF/PP-RCT/PP-R PN20 SDR 6 (S 2,5)



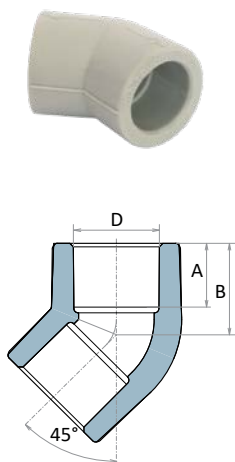
Dxt [мм]	D [мм]	D1 [мм]	t [мм]	Вага [кг/м]	Упаковка [м]	Артикул
20x2,8	20	14,4	2,8	0,155	100	U11602020
25x3,5	25	18,0	3,5	0,234	60	U11602520
32x4,4	32	23,2	4,4	0,385	40	U11603220
40x5,5	40	29,0	5,5	0,584	20	U11604020
50x6,9	50	36,2	6,9	0,936	20	U11605020
63x8,6	63	45,8	8,6	1,427	12	U11606320
75x12,5	75	58,2	12,5	2,430	8	U11607520

Кутник 90°



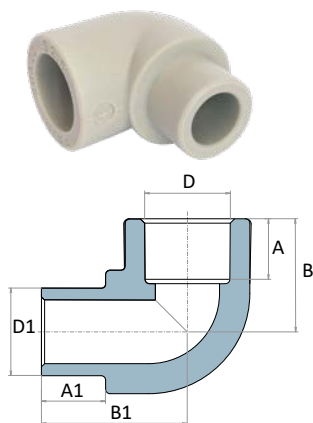
Ø (D) [мм]	A [мм]	B [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20	14,5	25,5	0,014	50	400	H11102090
25	16,0	29,5	0,026	50	200	H11102590
32	18,1	35,1	0,043	20	100	H11103290
40	20,5	41,5	0,089	10	60	H11104090
50	23,5	50,0	0,139	5	45	H11105090
63	27,4	61,0	0,270	4	20	H11106390
75	31,0	70,0	0,391	2	10	H11107590
90	35,5	82,0	0,730	1	5	H11109090
110	41,5	98,0	1,190	1	4	H11111090

Кутник 45°



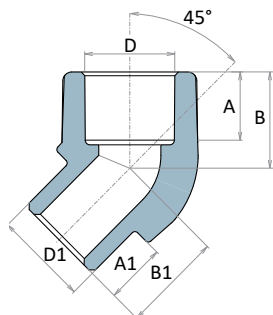
Ø (D) [мм]	A [мм]	B [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20	14,5	19,5	0,012	50	500	H11202045
25	16,0	22,0	0,022	50	200	H11202545
32	18,1	25,6	0,036	20	100	H11203245
40	20,5	30,5	0,063	10	60	H11204045
50	23,5	37,0	0,114	5	45	H11205045
63	27,4	44,0	0,210	5	10	H11206345
75	31,0	50,0	0,311	2	10	H11207545
90	35,5	56,0	0,430	1	5	H11209045
110	41,5	63,5	0,720	1	5	H11211045

Кутник внутрішній / зовнішній 90°



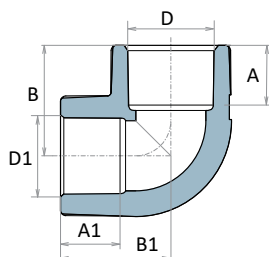
Ø (DxD1) [мм]	A [мм]	B [мм]	A1 [мм]	B1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
						I	II	
20 90°	14,5	25,5	14,5	30,0	0,015	50	400	H11402090
25 90°	16,0	29,5	16,0	35,0	0,027	20	200	H11402590
32 90°	18,1	35,1	18,0	41,5	0,050	10	100	H11403290

Кутник внутрішній / зовнішній 45°



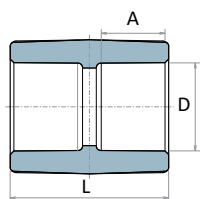
Ø (DxD1) [мм]	A [мм]	B [мм]	A1 [мм]	B1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
						I	II	
20 45°	14,5	20,5	14,5	20	0,013	50	400	H11402045
25 45°	16	23,5	16,0	24,5	0,025	20	200	H11402545

Кутник 90° перехідний внутрішній / внутрішній



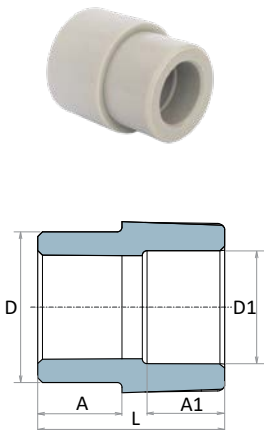
Ø (DxD1) [мм]	A [мм]	A1 [мм]	B [мм]	B1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
						I	II	
25/20	16,0	14,5	28,0	27,0	0,015	50	200	H2150252090
32/20	21,1	14,5	31,5	29,1	0,027	20	100	H2150322090
32/25	21,1	16	33,0	31,6	0,036	20	100	H2150322590

Муфта



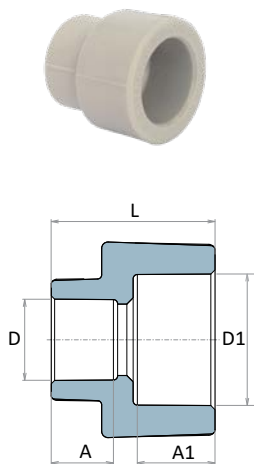
Ø (D) [мм]	A [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20	14,5	32,0	0,01	50	600	H119020
25	16,0	35,0	0,016	50	300	H119025
32	18,1	39,0	0,029	20	200	H119032
40	20,5	44,0	0,051	20	120	H119040
50	23,5	50,0	0,083	5	75	H119050
63	27,4	58,0	0,141	6	42	H119063
75	31,0	68,0	0,210	5	30	H119075
90	35,5	78,0	0,345	1	15	H119090
110	41,5	88,0	0,598	1	10	H119110

Муфта перехідна внутрішня/зовнішня



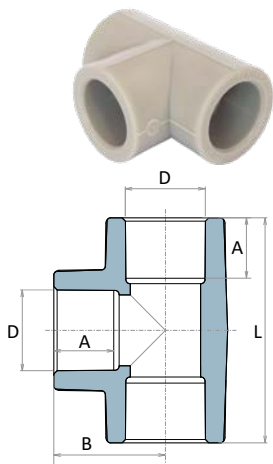
Ø (DxD1) [мм]	A [мм]	A1 [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
25x20	16	14,5	33,5	0,009	50	400	H12102520
32x20	18,1	14,5	37	0,013	20	200	H12103220
32x25	18,1	16,0	38,5	0,017	20	200	H12103225
40x20	20,5	14,5	41	0,021	1	200	H12104020
40x25	20,5	16,0	39	0,022	1	200	H12104025
40x32	20,5	18,1	44	0,028	10	80	H12104032
50x32	23,5	18,1	45	0,040	1	80	H12105032
50x40	23,5	20,5	50	0,045	10	80	H12105040
63x32	27,4	18,1	55	0,067	1	80	H12106332
63x40	27,4	20,5	53	0,065	1	80	H12106340
63x50	27,4	23,5	57	0,087	1	80	H12106350

Муфта перехідна



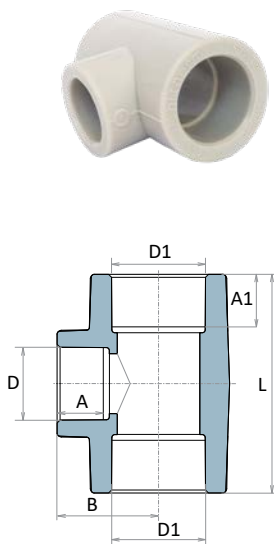
Ø (D1xD) [мм]	A [мм]	A1 [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
25x20	14,5	16,0	33,5	0,014	50	400	H12002520
32x20	14,5	18,1	35,5	0,022	20	200	H12003220
32x25	16,0	18,1	37,0	0,023	20	200	H12003225
40x20	14,5	20,5	42,0	0,035	10	150	H12004020
40x25	16,0	20,5	43,2	0,036	20	80	H12004025
40x32	18,1	20,5	46,4	0,038	10	80	H12004032
50x20	14,5	23,5	48,5	0,043	10	80	H12005020
50x25	16,0	23,5	52,5	0,046	10	50	H12005025
50x32	18,1	23,5	52,5	0,058	10	50	H12005032
50x40	20,5	23,5	52,5	0,054	10	80	H12005040
63x20	14,5	27,4	58,0	0,085	10	50	H12006320
63x25	16,0	27,4	60,0	0,112	10	50	H12006325
63x32	18,1	27,4	60,0	0,117	10	40	H12006332
63x40	20,5	27,4	60,5	0,122	10	50	H12006340
63x50	23,5	27,4	60,5	0,125	4	46	H12006350
75x32i	18,1	31,0	61,0	0,171	10	40	H12007532
75x40i	20,5	31,0	61,0	0,178	5	40	H12007540
75x50i	23,5	31,0	66,0	0,183	5	50	H12007550
75x63i	27,4	31,0	66,0	0,195	5	30	H12007563
90x40i	20,5	35,5	69,0	0,278	2	20	H12009040
90x50i	23,5	35,5	72,5	0,289	2	20	H12009050
90x63i	27,4	35,5	74,5	0,302	2	20	H12009063
90x75i	31,0	35,5	75,0	0,322	2	10	H12009075
110x50i	23,5	41,5	82,0	0,440	2	10	H12011050
110x63i	27,4	41,5	82,5	0,523	2	10	H12011063
110x75i	31,0	41,5	86,0	0,531	2	10	H12011075
110x90i	35,5	41,5	88,5	0,544	1	10	H12011090

Трійник



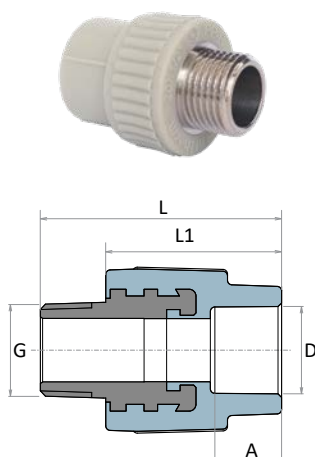
Ø (D) [мм]	A [мм]	B [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20	14,5	22,5	51	0,019	50	300	H117020
25	16,0	29,5	59	0,033	25	150	H117025
32	18,1	35,0	70	0,055	20	80	H117032
40	20,5	41,5	83	0,115	5	40	H117040
50	23,5	50,0	100	0,203	5	30	H117050
63	27,4	61,0	122	0,333	2	10	H117063
75	31,0	71,0	142	0,500	1	10	H117075
90	35,5	82,0	164	0,920	1	5	H117090
110	41,5	99,0	198	1,540	1	4	H117110

Трійник перехідний



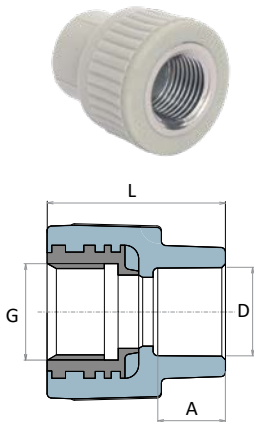
Ø (D1xD) [мм]	A [мм]	A1 [мм]	B [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
						I	II	
25x20x25	14,5	16,0	29,5	57	0,028	50	160	H1180252025
32x20x32	14,5	18,1	35,0	68	0,041	50	100	H1180322032
32x25x32	16,0	18,1	35,0	70	0,047	20	80	H1180322532
40x20x40	14,5	20,5	39,5	66	0,064	10	60	H1180402040
40x25x40	16,0	20,5	41,5	68	0,069	10	60	H1180402540
40x32x40	18,1	20,5	41,5	83	0,110	10	60	H1180403240
50x20x50	14,5	23,5	44	71	0,130	10	40	H1180502050
50x25x50	16,0	23,5	46	75	0,138	10	40	H1180502550
50x32x50	18,1	23,5	47,5	86	0,152	6	36	H1180503250
50x40x50	20,5	23,5	47,5	94	0,171	6	36	H1180504050
63x20x63	27,4	14,5	47,7	96	0,085	6	36	H1180632063
63x25x63	27,4	16,0	49,9	96	0,112	6	36	H1180632563
63x32x63	18,1	27,4	51,5	96	0,225	4	24	H1180633263
63x40x63	20,5	27,4	53,0	110	0,300	4	20	H1180634063
63x50x63	23,5	27,4	56,5	122	0,325	4	20	H1180635063

Перехід з металевою різьбою зовнішньою



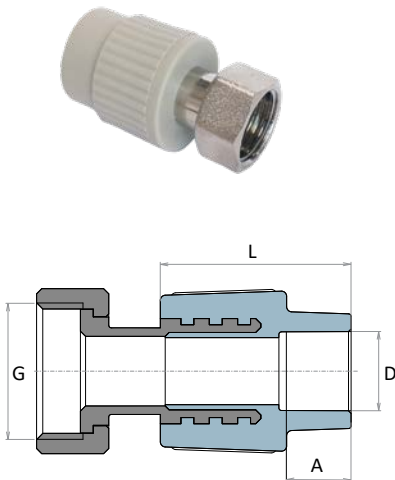
Ø (DxG) [мм]	A [мм]	L [мм]	L1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20x1/2"	14,5	54	38	0,049	20	100	H20102020
20x3/4"	14,5	59	43	0,057	20	100	H20102025
25x1/2"	16,0	57	43	0,051	20	100	H20102520
25x3/4"	16,0	57	41	0,084	10	100	H20102525
32x1/2"	18,1	58	42	0,066	10	100	H20103220
32x3/4"	18,1	60	45	0,085	10	100	H20103225
32x1"	18,1	67	50	0,134	5	50	H20103232
40x5/4"	20,5	79	50	0,262	5	25	H20104040
50x6/4"	23,5	86	55	0,468	5	10	H20105050
63x2"	27,4	95	59	0,734	5	10	H20106363

Перехід з металевою різьбою внутрішньою



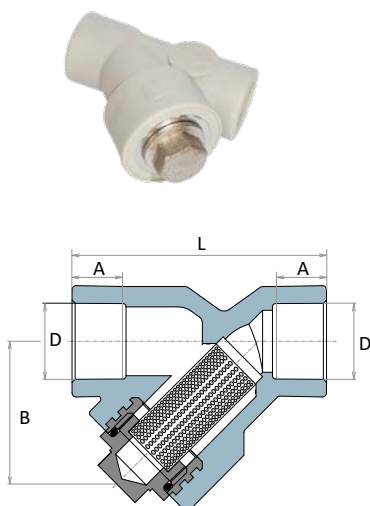
Ø (DxG) [мм]	A [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20x1/2"	14,5	38,0	0,047	20	100	H20202020
20x3/4"	14,5	43,0	0,075	20	100	H20202025
25x1/2"	16,0	43,0	0,053	20	100	H20202520
25x3/4"	16,0	43,0	0,085	10	100	H20202525
32x1/2"	18,1	43,0	0,063	10	100	H20203220
32x3/4"	18,1	46,0	0,089	10	100	H20203225
32x1"	18,1	50,0	0,112	5	50	H20203232
32x1"OK	18,1	60,0	0,193	5	50	H20203232OK
40x5/4"	20,5	63,0	0,232	5	25	H20204040
50x6/4"	23,5	68,5	0,340	5	25	H20205050
63x2"	27,4	75,5	0,530	2	10	H20206363

Муфта з накидною гайкою



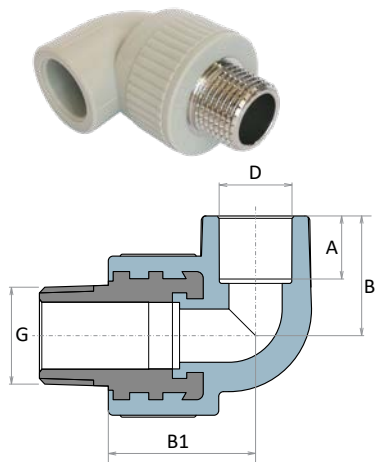
Ø (DxG) [мм]	A [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20x1/2"	14,5	40	0,052	20	100	H40702020
25x3/4"	14,5	40	0,09	10	100	H40702525
32x1"	16,0	43	0,093	10	50	H40703232

Фільтр



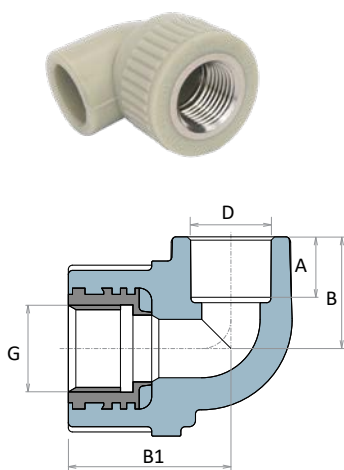
Ø (D) [мм]	A [мм]	B [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20	15,0	51,5	76	0,127	10	50	H300020
25	16,0	49,0	80	0,134	10	50	H300025
32	20,0	53,0	83	0,146	5	25	H300032

Кутник 90° з металевою різьбою зовнішньою



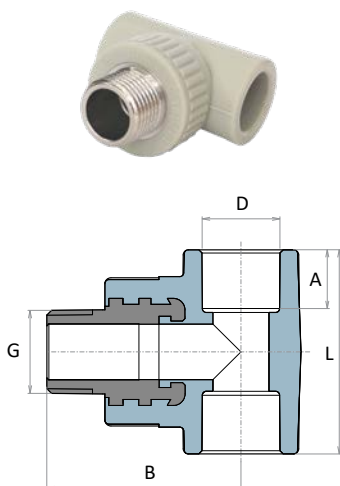
Ø (DxG) [мм]	A [мм]	B [мм]	B1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20x1/2"	14,5	25,5	36	0,053	10	100	H20502020
20x3/4"	14,5	30,0	39	0,095	10	100	H20502025
25x1/2"	16,0	30,0	39	0,064	10	100	H20502520
25x3/4"	16,0	30,0	39	0,100	10	50	H20502525
32x3/4"	18,1	34,0	46	0,126	5	40	H20503225
32x1"	18,1	36,0	49	0,217	5	40	H20503232

Кутник 90° з металевою різьбою внутрішньою



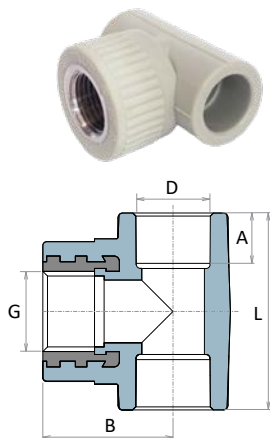
Ø (DxG) [мм]	A [мм]	B [мм]	B1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20x1/2"	14,5	25,5	36	0,051	10	100	H20602020
20x3/4"	14,5	30,0	39	0,116	10	50	H20602025
25x1/2"	16,0	30,0	39	0,068	10	100	H20602520
25x3/4"	16,0	30,0	39	0,098	10	50	H20602525
32x3/4"	18,1	34,0	46	0,103	5	40	H20603225
32x1"	18,1	36,0	49	0,166	5	40	H20603232

Трійник з металевою різьбою зовнішньою



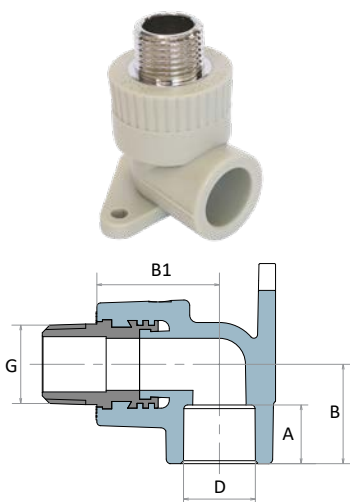
Ø (DxG) [мм]	A [мм]	B [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20x1/2"	14,5	35	66	0,071	10	80	H2120202020
25x1/2"	16,0	39	76	0,068	10	80	H2120252025
25x3/4"	16,0	39	76	0,131	10	40	H2120252525
32x3/4"	18,1	42	90	0,165	5	40	H2120322532
32x1"	18,1	50	90	0,261	5	40	H2120323232

Трійник з металевою різьбою внутрішньою



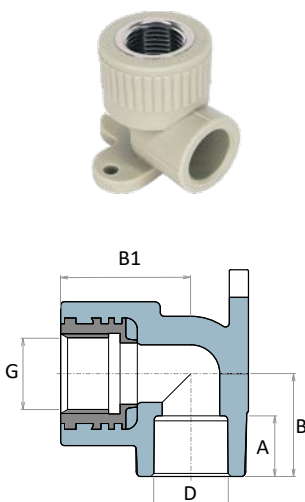
Ø (DxG) [мм]	A [мм]	B [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20x1/2"	14,5	35	66	0,067	10	80	H21302020
25x1/2"	16,0	39	76	0,069	10	80	H2130252025
25x3/4"	16,0	39	76	0,098	10	40	H2130252525
32x3/4"	18,1	41	82	0,117	5	40	H2130252532
32x1"	18,1	50	90	0,198	5	40	H2130323232

Кутник настінний з металевою різьбою зовнішньою



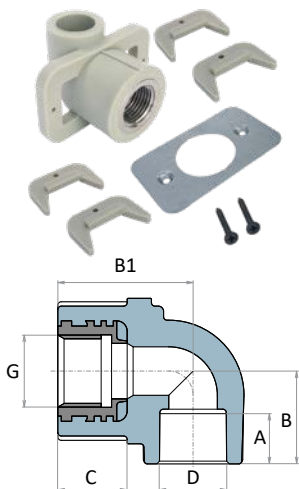
Ø (DxG) [мм]	A [мм]	B [мм]	B1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20x1/2"	14,5	27	34	0,067	10	160	H21702020
25x1/2"	16,0	30	36	0,069	10	100	H21702520
25x3/4"	18,0	32	39	0,098	10	50	H21702525

Кутник настінний з металевою різьбою внутрішньою



Ø (DxG) [мм]	A [мм]	B [мм]	B1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20x1/2"	14,5	27	34	0,065	10	160	H20702020
25x1/2"	16,0	28	36	0,096	10	100	H20702520
25x3/4"	16,0	30	39	0,096	10	50	H20702525

Кутник настінний для гіпсокартона

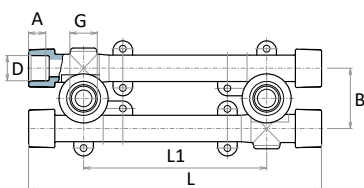


Ø (DxG) [мм]	A [мм]	B [мм]	B1 [мм]	C [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
						I	II	
20x1/2"	15	27	42	26	0,115	1	80	H20902020

Універсальний настінний комплект



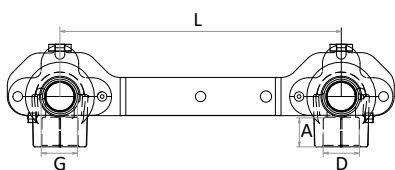
Ø (DxG) [мм]	A [мм]	B [мм]	L [мм]	L1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
						I	II	
20x1/2"	14,5	44	228	150	0,235	1	20	H21102020



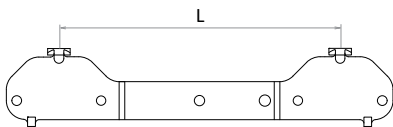
Комплект настінний для змішувача



Ø (DxG) [мм]	A [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20x1/2"	15	150	0,140	10	50	H21112020
25x1/2"	15	150	0,238	1	45	H21112520

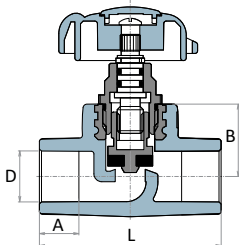


Планка установча під комплект змішувача



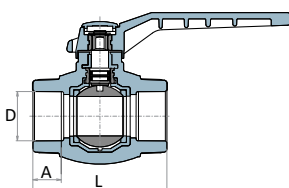
D [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
			I	II	
20	150	0,050	10	100	H503000

Вентиль



Ø (D) [мм]	A [мм]	B [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20	14,5	25,0	63,8	0,129	1	80	H301020
25	16,0	30,0	71,3	0,191	1	55	H301025
32	18,1	34,0	90,0	0,317	1	32	H301032

Кульовий кран

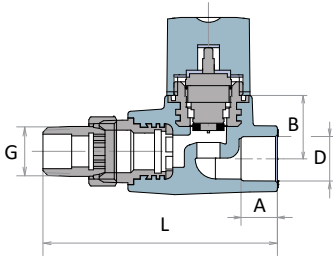


Ø (D) [мм]	A [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20	14,5	63	0,110	10	50	H302020
25	16,0	70	0,152	10	50	H302025
32	18,1	85	0,316	5	25	H302032
40	20,5	100	0,532	5	20	H302040
50	23,5	120	0,995	3	15	H302050
63	27,5	138	1,350	2	10	H302063

Вентиль радіаторний прямий



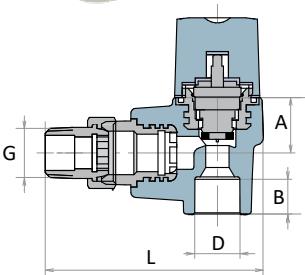
Ø (DxG) [мм]	A [мм]	B [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20x1/2"	15,0	29,0	64,0	0,265	1	100	H311020
20x3/4"	16,2	31,0	72,0	0,311	1	80	H311025



Вентиль радіаторний кутовий



Ø (DxG) [мм]	A [мм]	B [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20x1/2"	15,0	29,0	64,0	0,269	1	100	H310020
25x3/4"	16,2	31,0	72,0	0,311	1	80	H310025



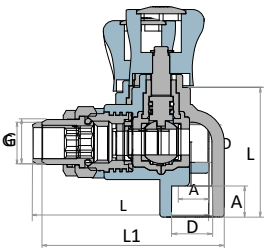
Кран радіаторний прямий



Ø (DxG) [мм]	A [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20x1/2"	15,3	60,0	0,188	1	108	H303020
25x3/4"	18,0	65,0	0,227	1	90	H303025

Антипротічний

20x1/2"	15,3	60,0	0,188	1	108	H309020
25x3/4"	18,0	65,0	0,227	1	90	H309025

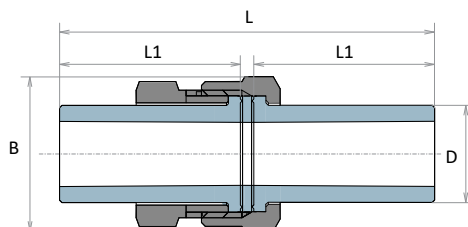


Кран радіаторний кутовий



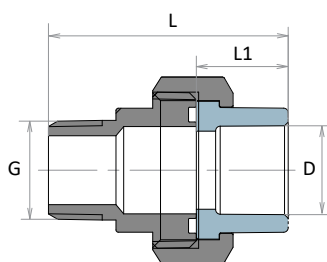
Ø (DxG) [мм]	A [мм]	L [мм]	L1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20x1/2"	15,3	56,0	58,0	0,193	1	90	H304020
25x3/4"	18,0	58,0	58,0	0,243	1	72	H304025
Антипротічний							
20x1/2"	15,3	56,0	58,0	0,193	1	90	H308020
25x3/4"	18,0	58,0	61,0	0,243	1	72	H308025

Розірне з'єднання



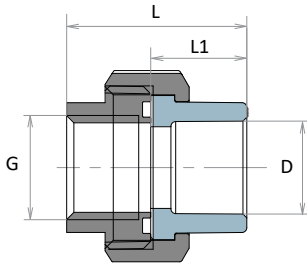
Ø (D) [мм]	B [мм]	L [мм]	L1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20	30	71,5	35,0	0,076	1	384	H401020
25	38	85,5	42,0	0,140	1	240	H401025
32	46	94,5	46,5	0,216	1	120	H401032
40	52	112,0	55,0	0,293	1	72	H401040

Перехід розірний з зовнішньою різьбою „американка”



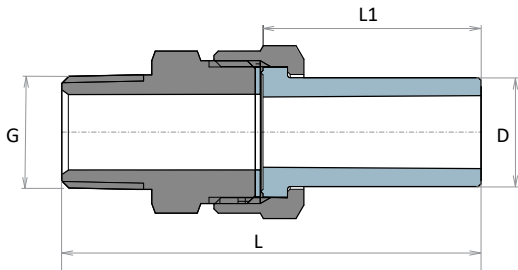
Ø (DxG) [мм]	L [мм]	L1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20x1/2"	55,5	15,5	0,118	20	100	H4031020
25x3/4"	64,0	21,0	0,208	10	100	H4031025
32x1"	71,5	25,0	0,224	10	60	H4031032
40x1 1/4"	76,0	26,0	0,325	5	20	H4031040
50x1 1/2"	79,0	27,0	0,671	5	10	H4031050
63x2"	85,0	29,0	1,110	5	10	H4031063

Перехід розбірний з внутрішньою різьбою „американка”



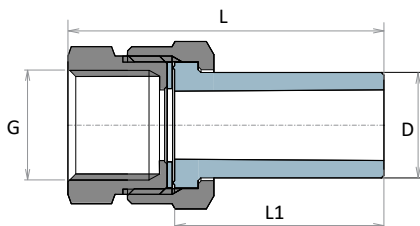
Ø (DxG) [мм]	L [мм]	L1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20x1/2"	37,5	19,5	0,114	20	100	H4021020
25x3/4"	46,5	23,0	0,177	10	100	H4021025
32x1"	59,0	24,0	0,222	10	60	H4021032
40x1 1/4"	64,0	26,0	0,306	5	20	H4021040
50x1 1/2"	65,5	27,0	0,631	5	10	H4021050
63x2"	76,0	29,0	1,020	5	10	H4021063

Розбірне з'єднання з зовнішньою різьбою



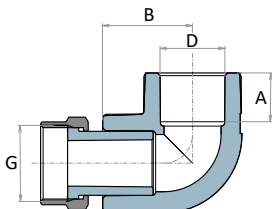
Ø (DxG) [мм]	L [мм]	L1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20x1/2"	77,0	35,0	0,118	10	100	H403020
25x3/4"	80,0	42,0	0,195	10	80	H403025
32x1"	92,0	46,5	0,326	1	60	H403032

Розбірне з'єднання з внутрішньою різьбою



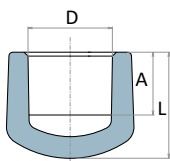
Ø (DxG) [мм]	L [мм]	L1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20x1/2"	60,0	35,0	0,085	1	100	H402020
25x3/4"	64,0	42,0	0,136	1	80	H402025
32x1"	71,5	46,5	0,219	1	60	H402032

Кутник 90° з накидною гайкою



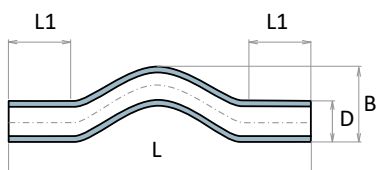
Ø (DxG) [мм]	A [мм]	B [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20x1/2"	14,5	25,5	0,043	20	100	H40802020
25x3/4"	16,5	27,5	0,093	10	60	H40802525
32x1"	18,5	29,5	0,167	10	60	H40803232

Заглушка



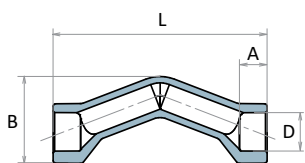
Ø (D) [мм]	A [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20	14,5	21,0	0,007	50	200	H122020
25	16,0	23,8	0,012	50	200	H122025
32	18,1	28,2	0,024	20	100	H122032
40	20,5	32,0	0,034	20	100	H122040
50	23,5	38,0	0,064	10	50	H122050
63	27,4	45,0	0,107	10	50	H122063
75	30,0	53,5	0,223	10	30	H122075
90	36,0	56,0	0,383	5	15	H122090

Обвід довгий



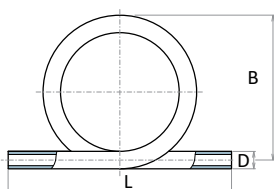
Ø (D) [мм]	B [мм]	L [мм]	L1 [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20	50	350	100	0,073	10	50	H124020
25	55	350	100	0,110	10	50	H124025
32	62	350	100	0,165	5	50	H124032

Обвід короткий



Ø (D) [мм]	A [мм]	B [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
					I	II	
20	12	45	95	0,044	10	50	H124120
25	15	60	120	0,069	10	50	H124125
32	20	70	135	0,143	10	50	H124132

Компенсуюча петля



Ø (D) [мм]	B [мм]	L [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]	Артикул
20	200	450	0,175	5	H126020
25	210	440	0,240	5	H126025
32	230	410	0,452	5	H126032
40	250	450	0,738	5	H126040

Пробка коротка/ Пробка довга



Ø (D) [мм]		Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
			I	II	
1/2"	Пробка коротка	0,008	50	600	U411020
1/2"	Пробка довга	0,023	50	200	U412020

Опора/Подвійна опора

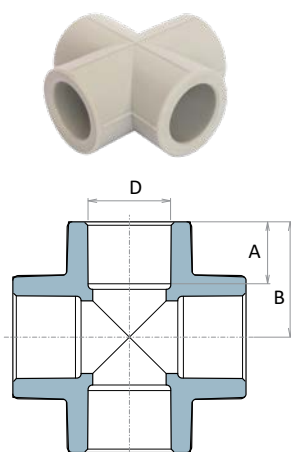


Ø (D) [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
		I	II	
20	0,005	50	500	U500020
25	0,007	50	500	U500025
32	0,009	1	300	U500032
40	0,018	1	200	V500040
50	0,034	20	100	V500050
63	0,047	20	100	V500063

Подвійна опора

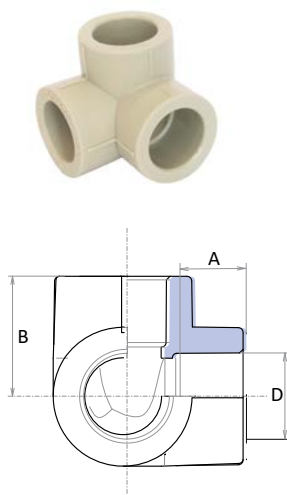
2x20	0,017	1	1	V501020
2x25	0,023	1	1	V501025

Хрестовина



Ø (D) [мм]	A [мм]	B [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20	14,2	26,1	0,022	25	200	H4150020
25	15,8	29,8	0,039	10	150	H4150025
32	17,8	34,8	0,068	10	100	H4150032
40	20,2	41,8	0,120	5	50	H4150040

Трійник кутовий



Ø (D) [мм]	A [мм]	B [мм]	Вага [кг]	Упаковка [шт]		Артикул
				I	II	
20	14,5	26,8	0,022	50	300	H13002090
25	16	29,5	0,036	10	150	H13002590
32	18	35	0,063	10	80	H13003290

Трубопровідні системи Hi-therm можна використовувати як розподільчий механізм для подачі води в житлових приміщеннях і адміністративних будівлях, закладах культури, медицини, в учбових закладах, в промисловості і сільському господарстві. Системи Hi-therm призначені для подачі холодної і гарячої води (як питної, так і технічної) для систем місцевого і централізованого опалення та кондиціонування, для систем підлогового і стельового опалення. Продукцію Hi-therm можна використовувати для транспортування рідких, газоподібних і сипучих матеріалів. Можливість використання Hi-therm для зазначених середовищ визначається в кожному конкретному випадку окремо, в залежності від хімічної стійкості матеріалів труб до речовини, що транспортується.

1. Переваги використання систем внутрішнього холодного і гарячого водопостачання та опалення Hi-therm

Основні матеріали

Труби і фасонні частини Hi-therm виготовляються із статистичного сополімеру поліпропілену (також називається random copolymer або поліпропілен типу 3). Цей матеріал характеризується такими відмінними властивостями, як еластичність, непроникність, жорсткість, спеціальна стійкість до високих температур. Для позначення матеріалу використовуються такі скорочення: PPR, PP-R.

Новим покращеним варіантом основного статичного сополімеру є так званий нуклеїновий random copolymer поліпропілену. Цей матеріал відрізняється більш тонкою та міцною кристалічною структурою, що в результаті дає більшу стійкість при високих температурах і тиску в порівнянні з «класичним» PP-R. Найчастіше використовується для виробництва труб і повністю подібний до класичного PP-R. Для позначення матеріалу використовуються такі скорочення: PP-RCT (C= crystallinity, T= temperature).

Головні переваги труб Hi-therm

- ✓ Виробляються в Україні
- ✓ Сертифіковано в Україні і відповідає європейським стандартам якості (EN ISO 15874, DIN 8077, DIN 8078, DIN 16962, DVS 2207, DVS 2208, DVGW W 308)
- ✓ Поліпропіленові труби досить легко замінити на нові за потреби
- ✓ Низький рівень шуму, низька втрата тиску в результаті тертя
- ✓ Гарантія 10 років на труби та фітинги, 20 років на труби FIBRE BASALT
- ✓ Металеві компоненти зроблені з високоякісної латуні
- ✓ Відсутність корозії на внутрішніх стінках не створює відкладень
- ✓ Простий монтаж завдяки незначній вазі, не потребує ущільнювача і герметика (з'єднання з поліпропілену)
- ✓ Термін експлуатації в 3-4 рази більше, ніж у сталевих труб
- ✓ Екологічність (Можливість подальшої переробки або екологічно безпечної утилізації продукції)
- ✓ Продукт з мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище
- ✓ Ціна значно нижча ніж у металевих труб (з роками не потребує фарбування), що впливає на вартість обслуговування

2. Основні характеристики матеріалів PP-R та PP-RCT

Основні характеристики матеріалів PP-R (рандом-сополімер поліпропілену, тип 3) та PP-RCT (термостабілізований рандом-сополімер поліпропілену тип 4) наведені в таблиці 1.

Табл. 1- Основні властивості матеріалів PP-R та PP-RCT

Властивість	Од.вим.	Значення PP-R	Значення PP-RCT
Питома вага	г/см ³	0,905	0,905
Індекс точки розплаву MFI 230°C/2,16 кг	г/10 хв	0,25	0,30
Межа текучості	МПа	25	25
Подовження при межі текучості	%	13	10
E модуль пружності при згинанні	Н/мм ²	900	900
Ударна в'язкість (випробування за Шарпі):	23 °C	кДж/м ²	20
	0 °C	кДж/м ²	4
Коефіцієнт температурного лінійного розширення	мм/м °C	0,12	0,12
Коефіцієнт теплопровідності	мм/м °C	0,24	0,24

3. Основні технічні норми та правила

Основні вимоги для виготовлення, проведення випробувань і застосування регламентуються європейськими, міжнародними і німецькими стандартами. Зварювальні роботи окремих частин (елементів) регламентується німецькими нормами DVS.

Важливі стандарти:

EN ISO 15874, EN ISO 21003, DIN 8077, DIN 8078, DIN 16962, DVS 2207, DVS 2208, ДСТУ Б В.2.7-144:2007,ГОСТ Р 52134-2003.

Основні тести і випробування:

- ✓ Зміна коефіцієнта протікання матеріалу перед початком процесу виготовлення і після
- ✓ Зміна розмірів готового виробу
- ✓ Контроль можливості тривалого терміну експлуатації
- ✓ Стійкість виробу в процесі нагрівання та охолодження
- ✓ Стійкість до ударів і контроль зовнішньої поверхні регламентується німецькими нормами DVS.

4. Області застосування Hi-therm

Hi-therm ідеальна для транспортування води та інших рідин, перш за все в цих сферах:

1. Водопровідні системи, питні/харчові трубопроводи



2. Системи опалення, транспортування технічної води/ повітря на підприємствах



5. Асортимент Hi-therm

5.1. Опис і маркування виробів, придатність використання

Труби і фасонні частини виробляються в номінальних розмірних рядах 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 та 110 мм: Труби поділяються в залежності від товщини стінки (діапазону тиску) і, в залежності від передбачуваного використання.

CLASSIC SDR 6 (S 2,5) - для гарячої води до 70°C (клас 2, макс. 8 бар) і для опалення до 80°C (клас 5, макс. 6 бар).

STABI O2 SDR 6 (S 2,5) - для гарячої води до 70°C (клас 2 в табл. 4, макс. 8 бар) і для опалення до 80°C (клас 5, макс. 6 бар).

HOT FIBRE SDR 7,4 (S 3,2) та HOT FIBRE PLUS SDR 6 (S 2,5) - для опалення до 90°C (клас 5, макс. 8 бар).

FIBRE BASALT SDR 6 (S 2,5) - для опалення до 90°C (клас 5, макс. 8 бар).

Примітка: Допустимий робочий тиск для окремих класів - див. розділ № 9.

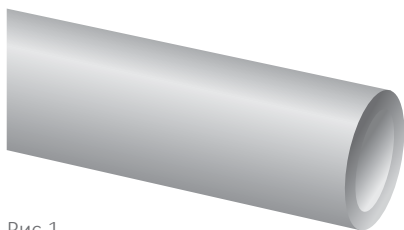


Рис.1

ТРУБИ З PP-R

Труби CLASSIC (Рис. 1) - одношарові труби: Труби вироблені з класичного random copolymer поліпропілену, відрізняються між собою тільки товщиною стінки труби. Єдиний шар позначається як PP-R.

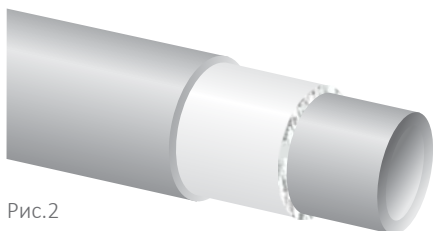


Рис.2

Труби STABI O2 - тришарові труби:

Внутрішня поліпропіленова труба з матеріалу PP-R (Рис. 2) має товщину стінки в розмірному ряді SDR 7,4. При виробленні тісно обв'язана (по контуру) алюмінієвою фольгою і вкрита зовнішнім шаром поліпропілену. Завдяки алюмінієвій фользі труба отримала не тільки такі ж параметри витривалості по тиску і температурі, як труба CLASSIC SDR 6, але і більшу жорсткість і менше теплове розширення. Труба має зовнішній поліпропіленовий шар з метою захисту алюмінієвої фольги, яку перед процесом зварювання не потрібно видаляти на рівень глибини зварювальної насадки. Шари труби позначаються як PP-R/Al/PP-R.

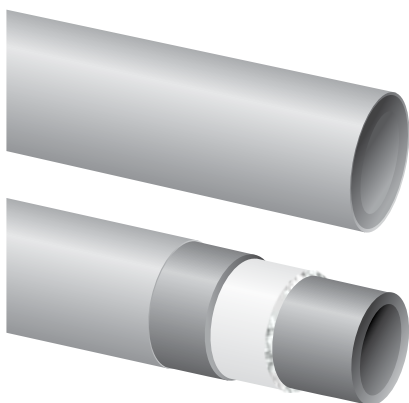


Рис.3

HOT FIBRE(PLUS) та FIBRE BASALT – чотиришарові труби:

Внутрішній і середньо-зовнішній шар утворює нуклеїновий поліпропілен PP-RCT (Рис. 3), середньо-внутрішній шар утворює нуклеїновий поліпропілен PP-RCT, армований скловолокном (GF) або базальтом (BF). Завдяки покращеним характеристикам цього поліпропіленового грануляту, труби можуть витримувати високий тиск і температуру в системі опалення до 90°C (клас 5, макс. 8 бар). Через різницю в кольорі в порівнянні з класичним PP-R, всередині труби знаходяться шари PP-RCT темно-сірого кольору. Вся труба вкрита шаром класичного поліпропілену PP-R такого ж кольору, як і інші елементи системи.

Фасонні частини - виготовлені з матеріалу PP-R з розмірами, які гарантують принаймні таку ж стійкість, як і всі труби в діапазоні тиску SDR 6, і розподіляють на:

- ✓ Цільнопластикові фітинги (кутники, трійники, перехідні муфти, заглушки...)
- ✓ Комбіновані фітинги з латунними різьбовими з'єднаннями (переходи, трійники, кутники з кріпленням...)
- ✓ Арматура (прохідні вентиля, кульові крани...)
- ✓ Інші вироби (хрестовини, компенсуючі петлі...)

5.2. Розмірний ряд труб та їх маркування

Пластикові трубопровідні системи зазвичай вироблені та промарковані в метричній системі, а точніше - в міліметрах. Ці розміри (в міліметрах) відображають зовнішній діаметр труби та, в той же час, внутрішній діаметр відповідної фасонної частини (з'єднаної за допомогою зварювання методом поліфузії), як показано на Рис.4.

Найчастіше використовуються поліпропіленові трубопроводи наступного розмірного ряду: 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 і 110 мм. Порівняння розмірного ряду зі сталевими трубопроводами наведено у таблиці 2.

Табл. 2- Порівняння розмірів трубопроводу з поліпропілену PP-R і PP-RCT з розмірами сталевого (оцинкованого) трубопроводу

Труби PP-R і PP-RCT [мм]	20	25	32	40	50	63	75	90	110
Сталеві труби [“]	1/2	3/4	1	5/4	6/4	2	2 1/2	3	4
DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100

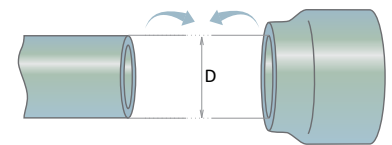


Рис. 4

Пластикові труби поділяються в залежності від товщини стінки (при однаковому зовнішньому діаметрі) на декілька груп. Ці групи, в залежності від міжнародних стандартів ISO та європейських стандартів EN позначаються скороченням SDR (Standard Dimension Ratio) або S (Serie).

Для побутового трубопроводу зазвичай використовують групи SDR 11, SDR 7,4 та SDR 6.

$$SDR = \frac{D}{S} \quad S = \frac{SDR-1}{2}$$

SDR - розмірний ряд трубопроводів (мм) D - зовнішній діаметр трубопроводів (мм)
 S - розміри серії трубопроводів (мм) S - товщина стінки трубопроводів (мм)

Табл. За- Співвідношення між параметрами S, SDR та PN для труб з PP-R

S	PP-R		
		5	3,2
SDR	11	7,4	6
Раніше PN *	10	16	20

Табл. 3б- Співвідношення між параметрами S, SDR та PN для труб з PP-RCT

S	PP-RCT			
		5	4	3,2
SDR	11	9	7,4	6
Раніше PN *	Не використовувався			

*) Примітки:

Раніше труби PP-R маркувалися також скороченням PN, яке по суті визначало максимально допустимий тиск (бар) холодної води при довгостроковому використанні. Покращення характеристик основних матеріалів за останні роки привело до збільшення тиску та/або збільшення допустимих температур. Тому маркування труб зі скороченням PN по суті втрачає сенс.

6. Основні параметри для систем наповнених водою

6.1. Загальні робочі параметри – ВОДОПОСТАЧАННЯ

Під робочими параметрами розуміють максимальну робочу температуру, тиск та їх взаємне співвідношення з урахуванням терміну служби трубопроводу. Робочі параметри водопроводів на базі трубопроводів PP-R та/або PP-RCT викладені в таблицях 4 та 8, де також зазначений тиск в системах холодної і гарячої води. В таблиці 8 (відповідно до DIN 8077) був використаний коефіцієнт безпеки 1,25. Труби Hi-therm CLASSIC SDR 7,4 можна використовувати тільки для тих систем гарячої води, де забезпечена технологія контролю опалювальної техніки і не буде перевищена максимально допустима температура гарячої води.

6.2. Загальні робочі параметри – ОПАЛЕННЯ

Під робочими параметрами розуміють максимально допустимий тиск і температуру, а також їхнє взаємне співвідношення з урахуванням терміну служби трубопроводу.

Правильний вибір труби для системи опалення може зробити проектувальник. Робочі параметри наведені в таблицях 4 та 8, де також вказаний тиск в системах опалення. В таблиці 8 (у відповідності до DIN 8077) був використаний коефіцієнт безпеки 1,5.

Труби Hi-therm CLASSIC, HOT FIBRE і STABI O2 в діапазоні тиску SDR 6 придатні для використання в системах центрального опалення з температурою води до 80°C. Труби HOT FIBRE, HOT FIBRE PLUS і FIBRE BASALT придатні для використання в системах центрального опалення з температурою води до температури 90°C.

Принцип розрахунку системи опалення є таким самим, як для традиційного сталевих трубопроводу. При порівнянні металевих і пластикових трубопроводів, головна відмінність, з точки зору проектування, полягає у тому, що пластикові трубопроводи не рекомендують використовувати при відкритому монтажі, за виключенням технічного поверху і технічних приміщень. При аварії котлів або бойлерів (наприклад, перегрів), може виникнути висока температура теплоносія, що призведе до дефекту пластикового трубопроводу. Тому перші 2-3 метра від котла (або іншого нагрівального пристрою) рекомендується використовувати металевий трубопровід, і лише потім приєднувати пластиковий.

6.3. Пожежні водопроводи

Трубопроводи з поліпропілену PP-R та/або PP-RCT не допускаються до застосування у приміщеннях категорій «А, Б, В» за пожежною небезпекою (п.6. ДСТУ Б В.1.1-36:2016), у приміщеннях з джерелами теплового випромінювання, температура поверхні яких перевищує 130 °С.

6.4. Замерзання води в трубопроводі

Замерзання води в трубопроводі може виникнути при перервах в роботі системи в зимові місяці, особливо якщо температура повітря нижча 0°C. Замерзання води не завдає шкоди трубопроводу, який частково еластичний і витримує замерзання води. Вода в трубопроводі повинна розтанути природнім шляхом (підвищенням температури повітря). Трубопроводи заборонено нагрівати відкритим полум'ям або термофеном.

При замерзанні самого трубопроводу (без води, наприклад, при транспортуванні труб в зимовий період), необхідно щоб трубопровід відтаяв природнім шляхом, для чого треба помістити трубопровід в приміщення з температурою повітря +5°C мінімум на 12 годин.

Рекомендації по зберіганню труб наведені в розділі 11.

7. Хімічна стійкість речовин

Використання трубопроводних систем для транспортування різноманітних хімічних з'єднань в рідкій та сипучій формі неможливо без проведення детальної оцінки кожного конкретного випадку. Необхідно знати точну концентрацію хімічного розчину, температуру експлуатації, максимальну температуру, експлуатаційний тиск і необхідний термін експлуатації. Таку оцінку проводять спеціалізовані проектні організації. Для орієнтування може бути використаний німецький стандарт DIN 8078, в додатках Bb1 якого приведені основні властивості хімічної стійкості поліпропілену.

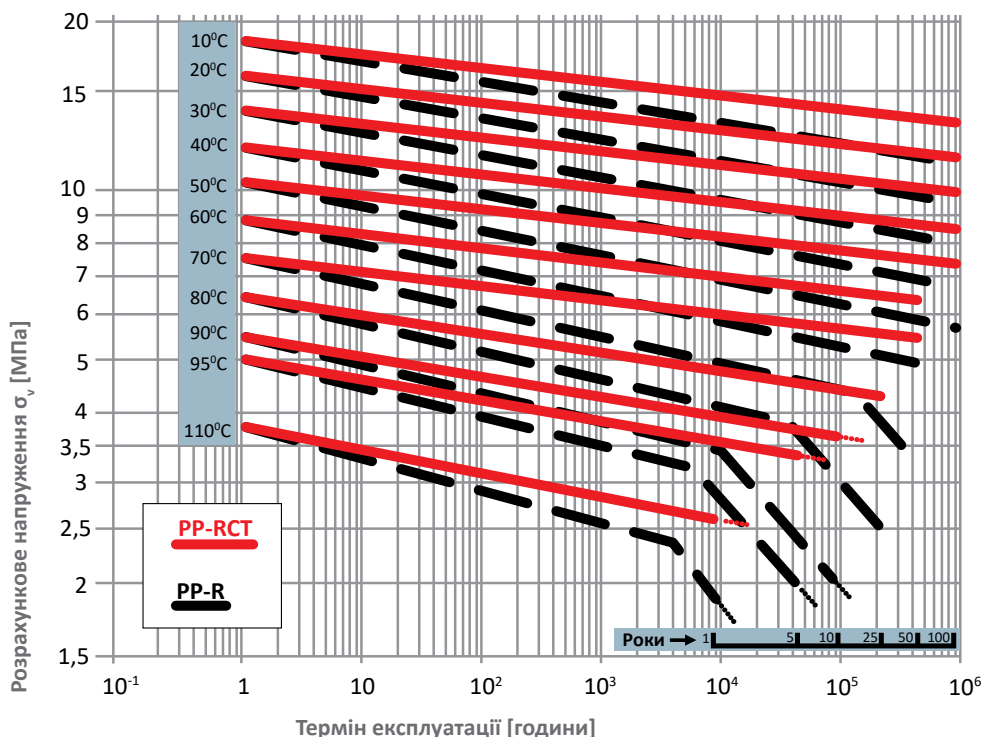
8. Ізотерми стійкісних властивостей, строк служби трубопроводу

Криві, які називаються ізотермами стійкісних властивостей, показують тривалість строку служби трубопроводу, виготовленого з даного матеріалу, як взаємний зв'язок напруження в стінці труби (викликаного тиском в трубі) і температурою. Для різних матеріалів ізотерми стійкісних властивостей мають різний процес і показують різний строк служби трубопроводів однакових розмірів. Напруження в стінці труби залежить від тиску всередині трубопроводу і розраховується за наступною формулою:

$$\sigma_v = \frac{p \times (D-s)}{2 \times s}$$

σ_v - розрахункове напруження [МПа]
 D - максимальний тиск [бар]
 s - зовнішній діаметр труби [мм]
 p - товщина стінки [мм]
 (для розрахунків: 1 МПа = 10 бар)

По графіку № 1 строк служби трубопроводу визначається в точці перетину розрахункового напруження з кривою відповідної температури, за якої трубопровід буде експлуатуватись протягом тривалого терміну. На практиці визначають максимальний робочий тиск в трубопроводі в залежності від ізотерми даного матеріалу і згідно діючої технічної норми з використанням коефіцієнта безпеки «к». Для розрахунків hi-therm використовуються наступні коефіцієнти: для водопроводів $k = 1,25$, для опалення $k = 1,5$.



Графік 1 - Ізотерми стійкісних властивостей матеріалів PP-R та PP-RCT

Порівняння кристалічної структури матеріалів PP-R та PP-RCT

Зазвичай матеріал PP-R кристалізується в так званій монокристалічній α -структурі. Кристали більших розмірів в більшій кількості.

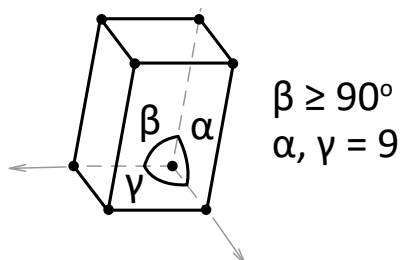
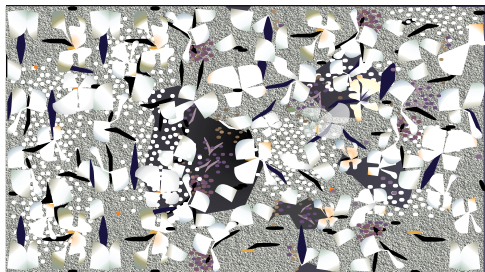


Рис. 6а- PP-R α -структура

Матеріал PP-RCT кристалізується в так званій гексагональній β -структурі. Кристали менших розмірів в більшій кількості. Міжмолекулярні зв'язки завдяки цій β -структурі більш міцніші, ніж при α -структурі, що дозволяє збільшити допустимі температуру та/або тиск в трубопроводі.

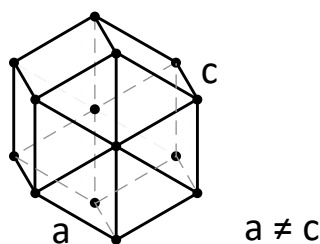
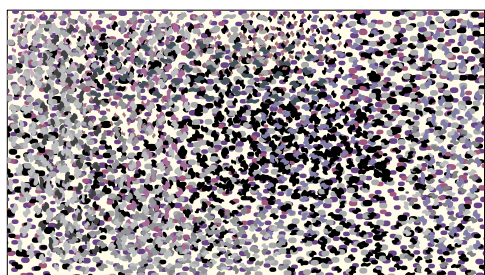


Рис. 6б- PP-RCT β -структура

Примітка: Фасонні частини (фітинги) зазвичай в однаковому розмірному ряді мають більшу товщину стінки, ніж труби, тому виробляються з матеріалу PP-R і можуть витримати такий самий робочий тиск та/або температуру, як і труби з матеріалу PP-RCT.

9. Таблиці робочих параметрів трубопроводів Hi-therm

В таблиці 8 робочих параметрів встановлені конкретні параметри допустимих максимальних робочих тисків при конкретних температурах води в трубопроводі по відношенню до необхідного строку служби системи. Ці параметри отримані на основі стійкісних властивостей (ізотерми), які вказані в попередньому розділі. В теперішній час для водопроводів та систем опалення в житлових об'єктах використовують два основні принципи оцінки експлуатаційних параметрів:

- ✓ Відповідно до EN ISO 15874 – основною вимогою є загальний строк служби системи - 50 років, беручи до уваги зміну температури води, що транспортується протягом строку служби.
- ✓ Відповідно до DIN 8077 – основною вимогою є постійна температура води, що транспортується за постійного тиску, відповідно до якого і розраховується строк служби системи.

9.1. Робочі параметри відповідно до норми ДСТУ Б В.2.7-144:2007 (EN ISO 15874-2: 2003, MOD)

Відповідно до норми ДСТУ Б В.2.7-144:2007(EN ISO 15874) для транспортування води в трубопровідних санітарних та опалювальних системах призначені чотири робочі класи: № 1, 2, 4, 5. У кожному класі допускається максимальний робочий тиск 4/6/8/10 бар відповідно, в залежності від розмірних характеристик і матеріалу трубопроводу. Розмірну характеристику

Scalc визначають відповідно до формул розрахунку SDR і S, які згадані в розділі 5.2. При використанні найменшого значення толерантності відповідно до стандарту ДСТУ Б В.2.7-144:2007(EN ISO 15874) для даної труби відповідає найменший розмір інтервалів, вказаний виробником на свою продукцію, відповідно до стандартів підприємства. Стандарт ДСТУ Б В.2.7-144:2007(EN ISO 15874) також визначає максимальне значення Scalc як значення Scalc,max для різних типів матеріалів. Для матеріалів PP-R та PP-RCT значення Scalc,max вказані в таблицях 5 і 6. В таблиці 7 вказані значення Scalc для конкретних розмірних рядів трубопроводів Hi-therm. Взаємним порівнянням параметрів Scalc з таблиці 7 і параметрів Scalc,max із таблиць 5 і 6 є рівняння ($Scalc \leq Scalc,max$) за допомогою якого можна визначити максимально допустиме значення тиску в окремих робочих групах у відповідності до таблиці 4.

Табл. 4- Експлуатаційні параметри PP-R

Клас експлуатації	Розрах. температура T_D [°C]	Час роботи при T_D [роки]	Макс. робоча температура T_{max} [°C]	Період при T_{max} [роки]	Макс. температура короточасного впливу T_{mal} [°C]	Період при T_{mal} [год.]	Сфера застосування
1	60	49	80	1	95	100	Гаряче водопостачання [60 °C]
2	70	49	80	1	95		Гаряче водопостачання [70 °C]
4	20 і більше	2,5	70	2,5	100		і низькотемпературні системи радіаторного опалення
	40 і більше	20					
60	25						
5	20 і більше	14	90	1	100	Високотемпературні системи радіаторного опалення	
	60 і більше	25					
	80	10					

*) Для транспортування питної та/або холодної води в санітарних системах, максимально-допустимий робочий тиск складає 10 бар у всіх розглянутих вище типів трубопроводів.

Табл. 5- Параметри Scalc,max для матеріалу PP-R

Розрахунковий тиск p_d [бар]	Призначення			
	Клас 1	Клас 2	Клас 4	Клас 5
	Параметри Scalc, max, не більше			
4	6,9	5,3	6,9	4,7
6	5,0	3,5	5,5	3,2
8	3,8	2,6	4,1	2,4
10	3,0	2,1	3,3	1,9

Табл. 6- Параметри Scalc,max для матеріалу PP-RCT

Розрахунковий тиск p_d [бар]	Призначення			
	Клас 1	Клас 2	Клас 4	Клас 5
	Параметри Scalc, max, не більше			
4	8,2	8,2	8,2	7,3
6	6,1	5,7	6,1	4,9
8	4,5	4,3	4,6	3,7
10	3,6	3,4	3,7	2,9

Табл. 7- Параметри Scalc для трубопроводу Hi-therm

Тип трубопроводу		SDR	S calc
CLASSIC	PP-R	5,3	6,9
CLASSIC	PP-R	3,5	5,5
STABI O2	PP-R/Al	2,6	4,1
HOT FIBRE	PP-RCT/PP-RCT+GF/PP-RCT/PP-R	2,6	4,1
HOT FIBRE PLUS	PP-RCT/PP-RCT+GF/PP-RCT/PP-R	2,1	3,3

У труб STABI O2 величина Scalc не виводиться із розрахунку, а визначається емпірично на основі довгострокових випробувань, враховуючи характеристики Al фольги і спосіб їх з'єднання із полімерним матеріалом труби.

Приклад: Труба CLASSIC PP-R SDR 6 має величину Scalc = 2,5. З таблиці 6 можна визначити, що дана труба знаходиться в класі 1 із постійним тиском 10 бар, в класі 2 тиском 8 бар, в класі 4 тиском 10 бар і в класі 5 тиском 6 бар. Інформація про робочі параметри вказана на трубах в такому вигляді: class 1/10 bar, 2/8 bar, 4/10 bar, 5/6 bar.

9.2. Робочі параметри відповідно до норм DIN 8077

Таблиці робочих параметрів показують конкретні значення допустимого максимального робочого тиску при конкретних постійних температурах води в трубопроводі з урахуванням необхідного строку служби системи. Ці значення визначені на основі ізотерм стійкісних властивостей матеріалів, наведених в розділі № 8. В табл. 8 вже враховано коефіцієнт безпеки 1,25.

Табл. 8- Експлуатаційні параметри водопроводів у відповідності до DIN 8077

Температура [°C]	Період експлуатації [роки]	CLASSIC PP-R SDR 6	STABI O2 PP-R/Al/PP-R SDR 6	HOT FIBRE P P- R C T/ P P- RCT+G F/ PP-RCT/PP-R SDR 7,4
30	1	25,4	25,4	22,7
	5	23,8	23,8	22,0
	10	23,2	23,2	21,7
	25	22,3	22,3	21,2
	50	21,7	21,7	20,9
40	1	21,6	21,6	19,6
	5	20,2	20,2	18,9
	10	19,6	19,6	18,6
	25	18,8	18,8	18,2
	50	18,3	18,3	17,9
50	1	18,2	18,2	16,7
	5	17,0	17,0	16,1
	10	16,5	16,5	15,8
	25	15,9	15,9	15,5
	50	15,4	15,4	15,2
60	1	15,4	15,4	14,2
	5	14,3	14,3	13,6
	10	13,9	13,9	13,4
	25	13,3	13,3	13,1
	50	12,9	12,9	12,8
70	1	12,9	12,9	11,9
	5	12,0	12,0	11,4
	10	11,6	11,6	11,2
	25	10,0	10,0	10,9
	50	8,5	8,5	10,7
80	1	10,8	10,8	9,9
	5	9,6	9,6	9,5
	10	8,1	8,1	9,3
	25	6,5	6,5	9,1
90	1	9,7	9,7	9,0
	5	8,1	8,1	8,7
	10	6,8	6,8	8,5
95	1	7,6	7,6	7,4
	5	5,2	5,2	7,1
	10	4,3	4,3	6,9

10. Основна інформація для проектування трубовідної траси

10.1. Визначення зміни по довжині

Різниця температур під час монтажу системи і пізніше, під час експлуатації, викликає зміни по довжині на прямих ділянках трубопроводу - збільшення або зменшення довжини (Δl).

Жорстке кріплення (PU) є таким способом кріплення, при якому трубопровід не має можливості переміщуватись по своїй осі (трубопровід позбавлений можливості температурного розширення).

Рухоме кріплення (VU) є таким способом кріплення, при якому трубопровід може збільшуватись або зменшуватись по своїй довжині, проте, не має можливості відхилятись від своєї осі.

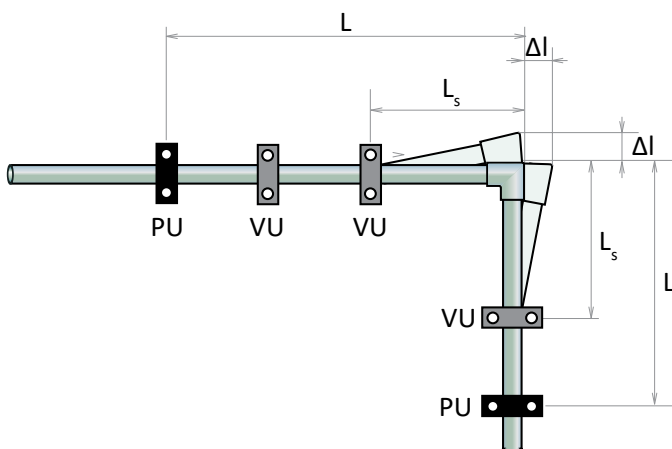


Рис. 7

$$\Delta l = \alpha \times L \times \Delta t \text{ [мм]}$$

Δl - лінійна зміна [мм]

α - коефіцієнт лінійного теплового розширення [$^{\circ}\text{C}$]

Δt - різниця температур при монтажі та експлуатації [$^{\circ}\text{C}$]

L - товщина стінки [мм] (для розрахунків: 1 МПа = 10 бар)

L_s - компенсаційна довжина [мм]

PU - жорстке кріплення

VU - рухоме кріплення

Графік 2- Коефіцієнти лінійного теплового розширення α для різних типів труб

● FIBRE BASALT	$\alpha = 0,045$
● HOT FIBRE (PLUS)	$\alpha = 0,045$
● STABI O2	$\alpha = 0,050$
● PP-R	$\alpha = 0,120$



Δl - лінійне розширення

α - коефіцієнт лінійного теплового розширення

L - розрахункова довжина

t_p - робоча температура в трубопроводі

t - температура при монтажі

Δt - різниця температур при монтажі та експлуатації

($\Delta t = t_p - t$)

? мм

0,120 мм/м $^{\circ}\text{C}$

5 м

60 $^{\circ}\text{C}$

10 $^{\circ}\text{C}$

50 $^{\circ}\text{C}$

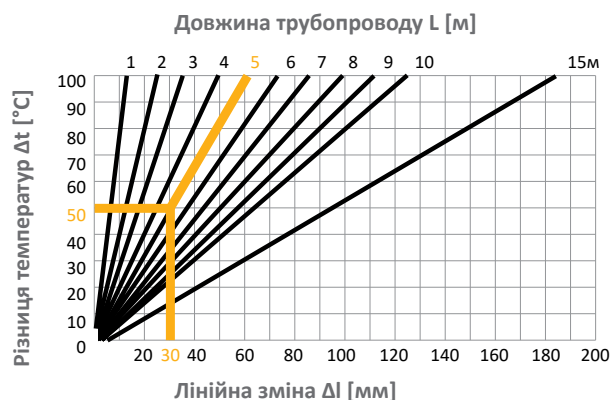
Розрахунок:

$$\Delta l = \alpha \times L \times \Delta t$$

$$\Delta l = 0,120 \times 5 \times 50 = 30 \text{ мм}$$

Табл. 9 - Лінійна зміна трубопроводів CLASSIC PP-R

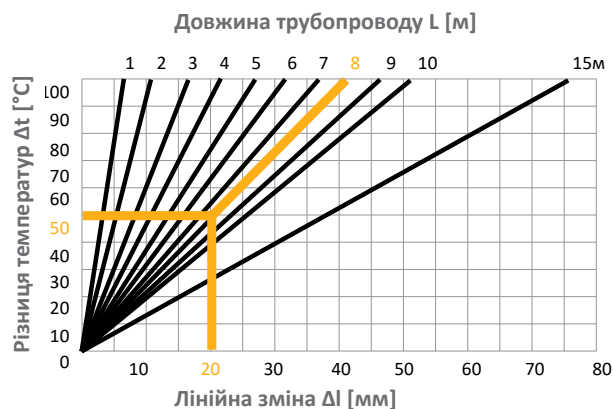
Різниця температур Δt [°C]	Довжина трубопроводу L [м]										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
10	1	2	4	5	6	7	8	10	10	12	18
20	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24	36
30	4	7	11	14	18	22	25	29	32	36	54
40	5	10	14	19	24	29	34	38	43	48	72
50	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	90
60	7	14	22	29	36	43	50	58	65	72	108
70	8	17	25	34	42	50	59	67	76	84	126
80	10	19	29	38	48	58	67	77	86	96	144



Графік 3- Лінійна зміна трубопроводів CLASSIC PP-R

Табл. 10- Лінійна зміна трубопроводів STABI O2

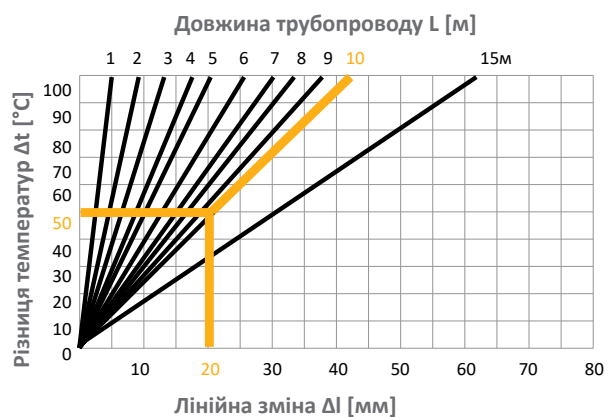
Різниця температур Δt [°C]	Довжина трубопроводу L [м]										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
10	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	8
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
30	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15	23
40	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	30
50	3	5	8	10	13	15	18	20	23	25	38
60	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	45
70	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	53
80	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	60



Графік 4- Лінійна зміна трубопроводів STABI O2

Табл. 11- Лінійна зміна трубопроводів HOT FIBRE

Різниця температур Δt [°C]	Довжина трубопроводу L [м]										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
10	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	6
20	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	12
30	1	2	4	5	6	7	8	10	11	12	18
40	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16	24
50	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	30
60	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24	36
70	3	6	8	11	14	17	20	22	25	28	42
80	3	6	10	13	16	19	22	26	29	32	48



Графік 5 - Лінійна зміна трубопроводів HOT FIBRE

10.2. Компенсація зміни по довжині

Зміну трубопроводу по довжині (відповідно до попереднього розділу 10.1.) необхідно компенсувати так, щоб трубопровід не вигинався, і щоб в ньому не виникало додаткового напруження, яке могло би зменшити його термін експлуатації. Варіант способу такої компенсації показано на Рис. 7, 8 та 9.

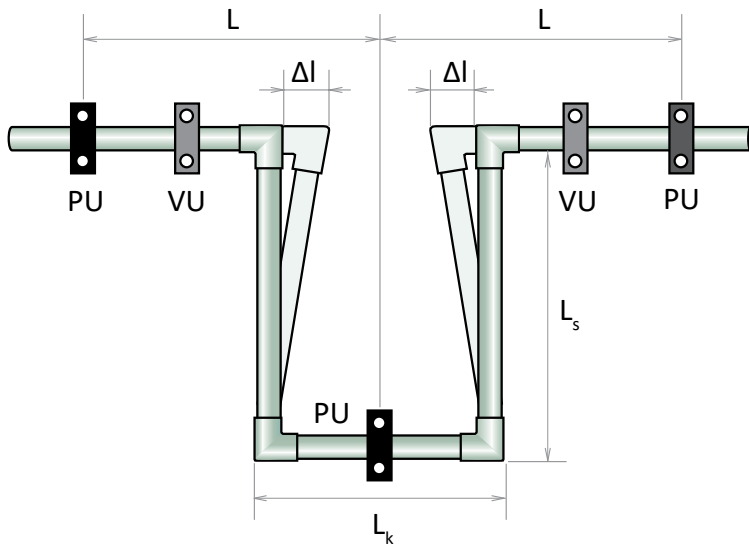


Рис.8

$$L = k \times \sqrt{D \times \Delta l} \text{ [мм]}$$

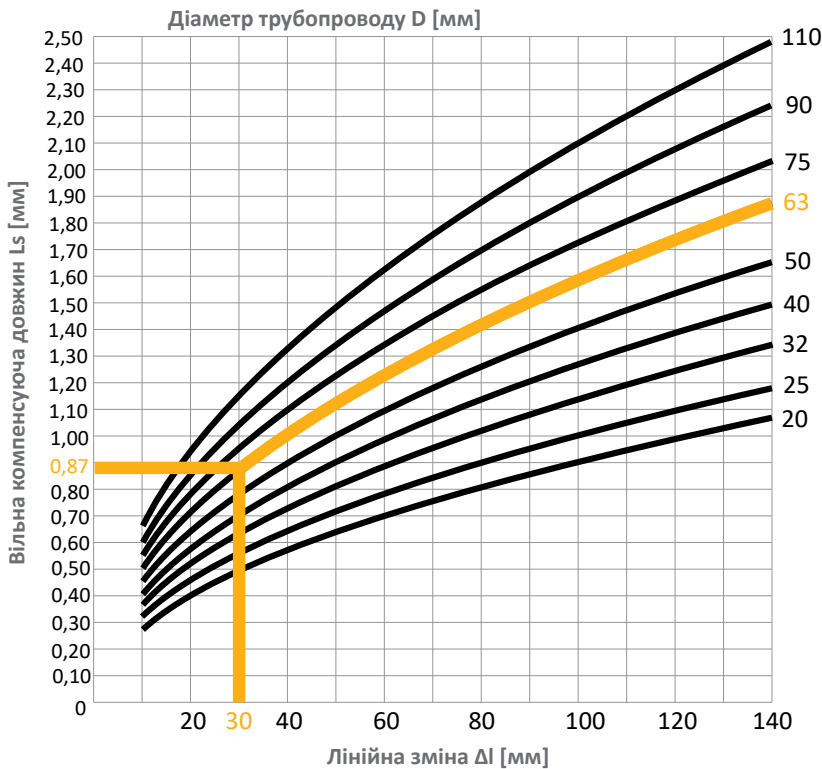
- L - компенсаційна довжина [мм]
- L - ширина компенсатора [мм] - мін. $10 \times D$
- k - стала матеріалу; для PP-R $k=20$
- D - зовнішній діаметр трубопроводу [мм]
- Δl - лінійна зміна [мм]
- PU - жорстке кріплення
- VU - рухоме кріплення
- $L = 2 \times \Delta l + 150$ [мм] при чому $\geq 10 \times D$

Приклад розрахунку компенсаційної довжини трубопроводу

Δl - компенсаційна довжина	? мм
k - стала матеріалу PP-R	20
D - зовнішній діаметр трубопроводу	63 мм
Δl - лінійна зміна	30 мм

(параметр з прикладу розрахунку лінійної зміни стор. 29).

Розрахунок:
 $L = k \times \sqrt{D \times \Delta l}$
 $L = 20 \times \sqrt{63 \times 30} = 0,87 \text{ м}$



Графік 6

Табл. 12- Компенсаційна довжина трубопроводу

Різниця температур Δt [°C]	Довжина трубопроводу L [м]													
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
	Лінійна зміна A! [мм]													
20	0,28	0,40	0,49	0,57	0,63	0,69	0,75	0,80	0,85	0,89	0,94	0,98	1,02	1,06
25	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00	1,05	1,10	1,14	1,18
32	0,36	0,51	0,62	0,72	0,80	0,88	0,95	1,01	1,07	1,13	1,17	1,24	1,29	1,34
40	0,40	0,57	0,69	0,80	0,89	0,98	1,06	1,13	1,20	1,26	1,33	1,39	1,44	1,50
50	0,45	0,63	0,77	0,89	1,00	1,10	1,18	1,26	1,34	1,41	1,48	1,55	1,61	1,67
63	0,50	0,71	0,87	1,00	1,12	1,23	1,33	1,42	1,50	1,59	1,66	1,74	1,81	1,88
75	0,55	0,77	0,95	1,10	1,22	1,34	1,45	1,55	1,64	1,73	1,82	1,90	1,97	2,05
90	0,60	0,85	1,04	1,20	1,34	1,47	1,59	1,70	1,80	1,90	1,99	2,08	2,16	2,24
110	0,66	0,94	1,15	1,33	1,48	1,62	1,75	1,88	1,99	2,10	2,20	2,30	2,39	2,48

Табл. 13- Інсталяція петлевого компенсатора

D труби [мм]	CLASSIC PP-R	STABI O2, HOT FIBRE
	Відстань між жорсткими кріпленнями L [м]	
20	9	27
25	10	30
32	12	36
40	14	42

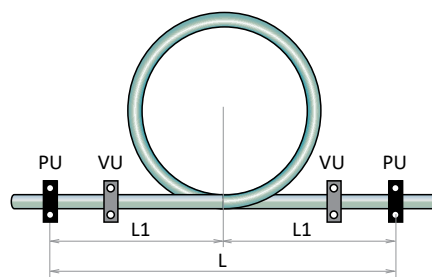


Рис.9

Таблиця 13 для інсталяції петлевого компенсатора в залежності від типу труби (різниця температур при експлуатації максимально 40°C).

10.3. Відстань між опорами

Табл. 14- Відстань [см] в залежності від температури

Тип трубопроводу	Температура води [°C]	D труби [мм]									
		20	25	32	40	50	63	75	90	110	
CLASSIC PP-R	20	95	100	120	130	150	170	185	200	220	
	30	90	100	115	130	150	165	180	200	215	
	40	85	100	115	125	140	155	175	185	210	
	50	85	95	110	120	130	150	160	180	195	
	60	80	90	100	115	125	145	155	175	190	
	70	75	80	90	100	110	125	140	150	165	
STABI O2	Незалежно від температури води	120	140	145	150	155	165	170	190	205	
HOT FIBRE (PLUS)	20	90	105	120	135	155	175	185	195	205	
	30	90	105	115	130	150	170	180	190	200	
	40	85	95	110	125	140	160	170	180	190	
	50	85	95	105	120	135	155	165	175	185	
	60	80	90	100	115	130	150	160	170	180	
	70	75	80	90	105	125	140	150	160	170	
	80	65	75	80	95	115	130	140	150	160	
90	60	70	75	85	105	120	130	140	150		

У таблиці 14 наведена максимальна відстань між опорами при горизонтальному розташуванні трубопроводу. Для вертикальних трубопроводів максимальна відстань між опорами множиться на коефіцієнт 1,3. Індивідуальні типи опор представлені в розділі № 15.

10.4. Ізоляція трубопроводу

Важливо зазначити, що трубопроводи потрібно ізолювати по всій довжині, в тому числі і фасонні деталі. Найбільш розповсюдженим типом теплової ізоляції є спінений поліетилен. По всій довжині трубопроводу має бути забезпечена хоча б мінімальна товщина теплової ізоляції. У місцях перехрещування або місцях паралельного прокладання гарячої та холодної води (в монтажному каналі) рекомендується збільшити товщину всіх ізоляцій на 30 %.

- ✓ Трубопровід для холодної води необхідно ізолювати від підвищеної температури та від конденсації води на його поверхні.
- ✓ Трубопровід для гарячої води необхідно ізолювати від теплових втрат.
- ✓ Товщину ізоляції необхідно завжди визначати шляхом розрахунку, з урахуванням коефіцієнта теплового опору (λ) ізоляції, яку ми пропонуємо для використання. В таблицях 15 і 16 наведені тільки найбільш характерні випадки.

Табл. 15- ХОЛОДНА ВОДА: Приклад товщини ізоляції при $\lambda = 0,035$ Вт/мК

Спосіб монтажу трубопроводу	Товщина ізоляції [мм]
Відкрита прокладка в неопалюваних приміщеннях	4
Відкрита прокладка в опалюваних приміщеннях	9
У монтажному каналі не паралельно з гарячим трубопроводом	4
У монтажному каналі паралельно з гарячим трубопроводом	133
У каналі під штукатуркою прокладений окремо	4
У каналі під штукатуркою прокладений паралельно з гарячим трубопроводом	13
Забетонований трубопровід	4

Табл. 16- ГАРЯЧА ВОДА: Приклади товщини ізоляції

Зовнішній D труби [мм]	Товщина ізоляції [мм]	
	$\lambda = 0,030$ Вт/мК	$\lambda = 0,035$ Вт/мК
20	6	10
25	6	10
32	10	13
40	10	13
50	10	13
63	13	20
75	20	20

11. Умови зберігання та транспортування

До виробів Hi-therm слід ставитися обережно при поводженні з ними та при транспортуванні.

11.1. Відповідно до ДСТУ 4500-3:2008 поліпропіленові труби не відносяться до категорії небезпечних вантажів, що допускає їх перевезення будь-яким видом транспорту у відповідності з правилами перевезення вантажів, діючими на даному виді транспорту.

11.2. При залізничних і автомобільних перевезеннях пакети труб допускаються до транспортування тільки у критому рухомому складі.

11.3. Механічні удари під час транспортування, навантаження і розвантаження поліпропіленових труб не припустимі.

11.4. Щоб уникнути пошкодження труб їх слід укладати на рівну поверхню, без гострих виступів і нерівностей. Скидання труб з транспортних засобів не допускається.

11.5. Зберігання виробів повинно здійснюватися при температурі від -20 до $+50$ °C в провітрюваних навісах або приміщеннях, де коливання температури та вологості повітря несуттєво відрізняються від коливань на відкритому повітрі (наприклад, намети, металеві сховища без теплоізоляції).

11.6. Трубні пакети допускається зберігати в штабелях висотою не більше 2 м. При зберіганні вироби повинні бути захищені від дії прямих сонячних променів.

11.7. Під час транспортування, навантаження і розвантаження поліпропіленових труб при температурі навколишнього середовища нижче 0 °C необхідно використовувати додаткові засоби фіксації труби в тарі або вантажному автомобілі.

11.8. Навантаження і розвантаження допускається тільки при температурі вище -10 °C. Для транспортування при температурі від -11 до -20 °C слід прийняти спеціальні заходи для запобігання передачі механічних навантажень на труби.

Транспортування при температурі нижче -21 °C заборонено.

11.9. Забороняється складувати вироби на відстані менше 1 м від опалювальних приладів.

11.10. Зберігання поліпропіленових труб рекомендується здійснювати при температурі навколишнього середовища не нижче -15 °C.

11.12. Вироби необхідно захищати від ультрафіолетового випромінювання (UV), несприятливих атмосферних впливів та забруднень.

11.13. Вироби завжди слід зберігати окремо від приміщень, де знаходяться розчинники, клеї, фарби та інші хімічні речовини.

11.14. Труби слід складувати таким чином, щоб не допустити їх прогину. При складуванні труб, покладених навалом, максимальна висота такого штабеля не має перевищувати 1 м.

Важливо: з трубами Hi-therm HOT FIBRE слід ставитися обережно при поводженні з ними та при транспортуванні, особливо в зимовий час, коли температура опускається на позначку менше $+5$ °C. Труби з шаром скловолокна дуже тендітні.

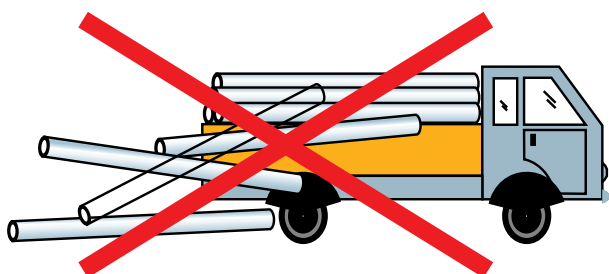


Рис.10

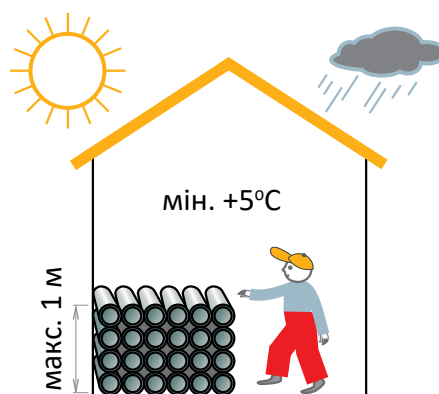


Рис.11

12. Гарантія, гарантійні умови

Детально всі гарантійні умови на поліпропіленові труби, фінінги, запірну арматуру зазначені в Гарантійному талоні (Гарантійний талон можна отримати в продавця або в представництві Hi-therm за телефоном 0800-505-233) .

12.1. Гарантійні зобов'язання

Гарантія надається на труби і фасонні частини Hi-therm. Умовами дії гарантії є виконання положень даного Технічного керівництва Hi-therm і відповідних діючих обов'язкових для виконання технічних стандартів та інших правових норм/положень.

12.1.1. Виробник гарантує відповідність виробів Hi-therm вимогам безпеки, за умови дотримання споживачем правил використання, транспортування, зберігання, монтажу та експлуатації.

Гарантія поширюється на всі дефекти, що виникли з вини заводу-виробника.

12.1.2. Гарантія не поширюється на дефекти, що виникли у випадках:

- ✓ порушення паспортних режимів транспортування, зберігання, монтажу, випробування, експлуатації і обслуговування виробу;
- ✓ неправильного транспортування та вантажно-розвантажувальних робіт;
- ✓ наявності слідів впливу речовин, агресивних до матеріалів виробу;
- ✓ наявності пошкоджень, викликаних пожежею, зовнішнього впливу високих температур, замерзання води у системі, стихією, форс-мажорними обставинами, військовими діями;
- ✓ наявності пошкоджень, викликаних невірними діями споживача або третьої сторони.
- ✓ наявності слідів стороннього втручання в конструкцію виробу.

12.2. Умови гарантійного обслуговування

12.2.1. Гарантійний термін на труби та фінінги Hi-therm становить від 10 до 20 років із моменту придбання- залежно від типу продукції.

12.2.1.1. На продукцію Hi-therm гарантійний термін становить 10 років на:

- ✓ труби з поліпропілену суцільно-пластикові та армовані (за винятком FIBRE BASALT);
- ✓ арматуру запірну, з'єднувальні частини з поліпропілену суцільно-пластикові та комбіновані пластикові з латунними вставками;

12.2.1.2. Гарантійний термін становить 20 років на труби Hi-therm FIBRE BASALT.

12.2.2. Претензії до якості товару можуть бути пред'явлені протягом гарантійного терміну.

12.2.3. Несправні вироби протягом гарантійного терміну ремонтуються або обмінюються на нові безкоштовно. Рішення про заміну або ремонт виробу приймає уповноважений представник виробника. Замінений виріб або його частина, отримані в результаті ремонту, переходять у власність виробника.

12.2.4. При визнанні дефекту заводом-виробником буде здійснено компенсацію вартості матеріалу або самого матеріалу. Виключається компенсація перерв в експлуатації, амортизації, наслідків аварії, та інших непрямих збитків.

12.2.5. Покупець має забезпечити доступ уповноваженому представнику до обладнання для обстеження. Виробник залишає за собою право залучати на власний розсуд спеціалізовані фірми для проведення діагностичних робіт.

12.2.6. Витрати, пов'язані з демонтажем, монтажем та транспортуванням несправного виробу в період гарантійного терміну Покупцеві не відшкодовуються.

12.2.7. У випадках необґрунтованості претензії, витрати на діагностику та експертизу оплачуються Покупцем.

12.2.8. Ремонт у період гарантійного терміну не дає права на продовження загальної тривалості гарантії.

12.2.9. Усні домовленості не мають юридичної сили.

13. Вимоги та рекомендації щодо монтажу

Перед монтажем труб та фасонних частин у трубопровідну систему слід перевірити елементи/деталі, чи не були вони забруднені або пошкоджені (при транспортуванні, під час тривалого та неправильного складування, тощо). У елементів арматури, що закриваються (наприклад, кульові крани) необхідно проконтролювати їх правильне функціонування перед проведенням монтажу. Пластиковий трубопровід, на відміну від металевих трубопроводів, набагато сильніше збільшується та зменшується у розмірах під впливом температури. Тому необхідно компенсувати такі зміни довжини відповідно до принципів, наведених у розділах 10.1. та 10.2.

13.1. Монтаж поліпропіленових труб/фітінгів/арматури запірної повинен здійснюватися відповідно до інструкції з монтажу виробника та вимог п.4.1, 5.1, 5.1.1, 5.1.2, 5.2, 5.2.1, 5.2.2 ДСТУ Б В.2.5-18-2001; п. 6.2.1, 6.3, 6.4, 7.1, 7.2 (таблиця 12 рядки 1,2,4), п.7.3 (таблиця 13 р.1-3), п.7.4 ДСТУ Б В.2.7-144:2007.

13.2. Монтаж поліпропіленових труб повинен здійснюватися при температурі навколишнього середовища не нижче +5 °С. Місце монтажу слід захистити від атмосферних опадів та пилу.

13.3. З'єднання повинні виконуватися методом термічного поліфузійного муфтового зварювання за допомогою спеціального зварювального апарату з робочою температурою 260±5 °С.

13.4. З'єднувальні деталі для муфтового зварювання використовувати того ж виробника, що і труби. В цьому випадку гарантується одночасний прогрів на робочу глибину труби і фітінга.

13.5. Час нагріву при виконанні з'єднань має відповідати викладеним в технічних характеристиках.

13.6. Труби, які зберігалися або транспортувалися при температурі нижче 0 °С, перед монтажем повинні бути витримані протягом 3 годин при температурі не нижче +5 °С.

13.7. Монтаж систем з поліпропіленових труб слід виконувати у відповідності до вимог діючих нормативних документів. Напірні поліпропіленові трубопроводи проектує та монтує так, щоб вони мали можливість вільно подовжуватися при нагріванні та коротшати при охолодженні без перенапруги матеріалу та з'єднань трубопроводів.

13.8. Після монтажних робіт потрібно виконати випробування тиском та скласти протокол гідравлічного випробування системи згідно з розділом 16.

Нижче на Рис. 12-19. схематично показані основні принципи проведення монтажу.

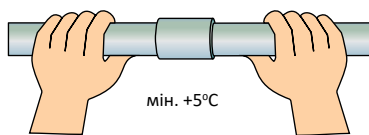


Рис. 12 - Мінімальна температура навколишнього середовища при зварюванні труб та фасонних деталей складає +5°C.

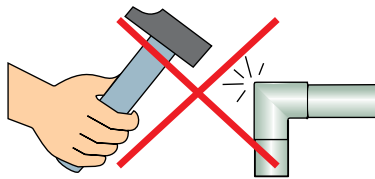


Рис. 13 - Пластикові елементи/деталі слід захищати від різких ударів та механічного пошкодження протягом усього часу монтажу.

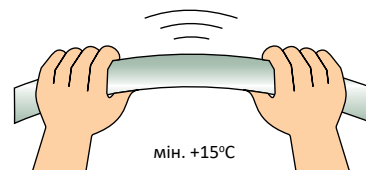


Рис. 14 - Згинати труби без попереднього нагрівання можна за температури навколишнього середовища +15°C, при чому тільки труби діаметром до 25 мм.

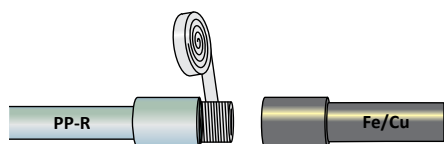


Рис. 15 - Різьба в місцях різьбових з'єднань герметизується тefлоновою стрічкою або спеціальними герметизуючими шпаклівками.

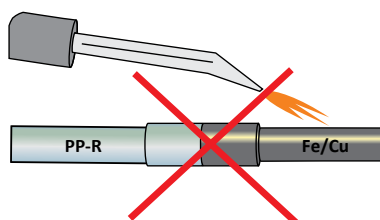


Рис. 16 - Металеві труби не можна зварювати чи паяти, якщо вони з'єднані з комбінованою фасонною частиною (наприклад: фітинги PP-R з латунною різьбою).

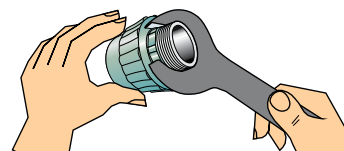


Рис. 17 - Для монтажу різьбових з'єднань із запресованою вставкою використовуються натяжні ключі зі стрічкою, якщо на переході на металеву частину немає пристосування для використання звичайного ключа.

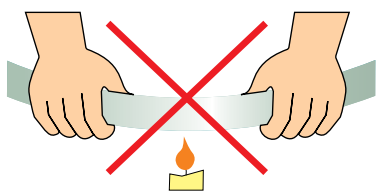


Рис. 18 - Труби не можна згинати після нагрівання за допомогою відкритого полум'я чи гарячого повітря.

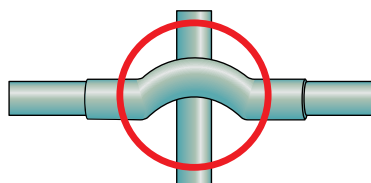


Рис. 19 - Прокладка труб з перехрещуванням проводиться за допомогою спеціальної фасонної частини, що призначена для цього.

14. Процес зварювання

Труби з'єднуються з фасонними частинами зварюванням (нагріванням та з'єднанням один з одним) за допомогою нагрівальних елементів та насадок. В принципі, можливі 3 типи зварювання:

- ✓ поліфузне
- ✓ електричне (за допомогою електромуфти)
- ✓ стикове зварювання

Основним і найбільш популярним способом зварювання Hi-therm є поліфузне зварювання. Процес зварювання регламентується головним чином німецькими правилами DVS 2207 та DVS 2208. Робоча температура нагрівальних насадок зварювального апарату становить $260 \pm 5^\circ\text{C}$. Більшість зварювальних апаратів для поліфузного зварювання мають світлову індикацію правильної температури.

Основна послідовність зварювання схематично показана на сторінках 38-39. Для зварювання труб і фасонних частин діаметром до 40 мм рекомендується використовувати стрижневі зварювальні апарати з непарними насадками, а для зварювання труб і фасонних частин діаметром більше 50 мм рекомендується використовувати зварювальні апарати з парними насадками (див. апарати на сторінці 38). У той же час рекомендується для зварювання використовувати зварювальні апарати для великих діаметрів по відношенню до досягнення необхідних тисків та дотримання вирівнювання (співвісності) трубопроводу.

Основна послідовність зварювання схематично показана на Рис. 20-43.

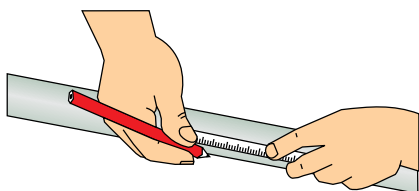


Рис. 20 - Виміряти необхідну довжину трубки.

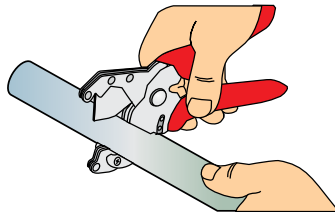


Рис. 21 - Відрізати трубу необхідної довжини, видалити задирки, обрізати краї.

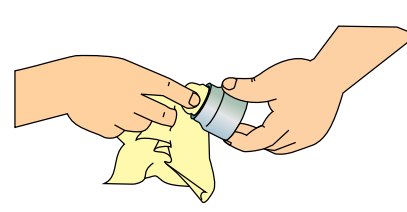


Рис. 22 - Очистити і знежирити зварювані поверхні за допомогою спирту або спеціального препарату Tangit. Використовувати ганчірку із несинтетичного матеріалу.

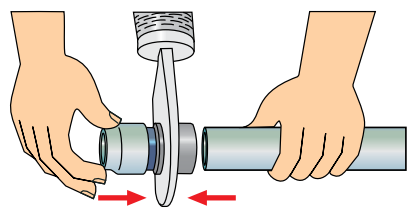


Рис. 23 - На нагріту насадку ($260 \pm 5^\circ\text{C}$) необхідно спочатку одягнути фасонну частину, а потім і труби. Обидві частини нагріти у відповідності до Табл. 17.

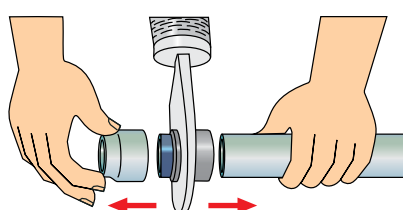


Рис. 24 - Після закінчення часу нагрівання, висунути обидві деталі із насадки.

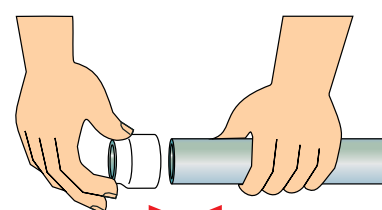


Рис. 25 - Зі слабким і рівномірним тиском трубу необхідно вставити у фасонну деталь. Проконтролювати чи знаходиться труба і фасонна деталь в одній осі. Час охолодження вказаний в Табл. 17.

Зварювання великих діаметрів (50–110 мм) за допомогою переносного зварювального апарату

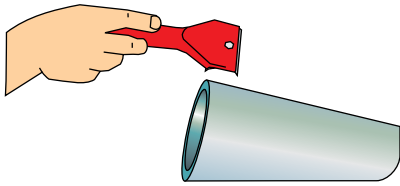


Рис. 26 - Перед початком процесу зварювання необхідно зіскоблювати з поверхні труби оксидний шар.

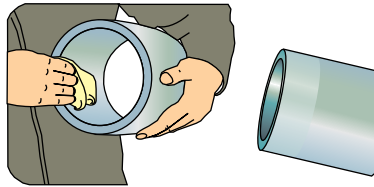


Рис. 27 - Очистити та обезжирити поверхні, що зварюються, спиртом чи спеціальним препаратом Tangit.

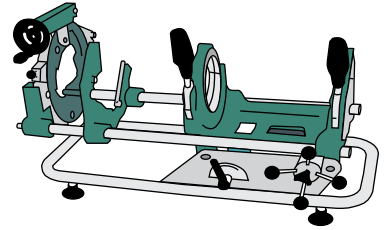


Рис. 28 - Переносний зварювальний апарат.

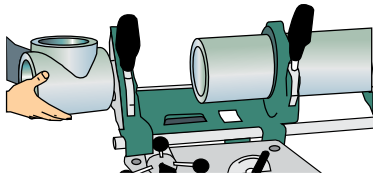


Рис. 29- Трубу і фасонні деталі закріпити в апараті і розмістити по центру (центрування).

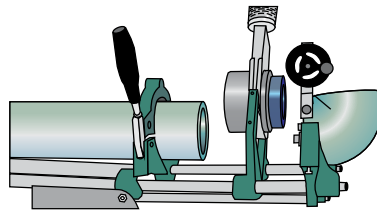


Рис. 30- Слід нагрівати певний час (див. Табл.17). Після нагріву трубу слід вставити у фасонну деталь.

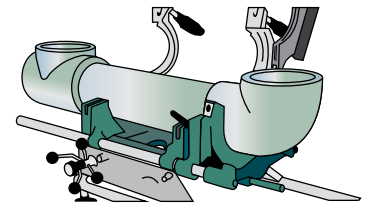


Рис. 31 - Переносний зварювальний апарат.

Зварювання труб STABI*

*Труба STABI знята з виробництва. Труба STABI O2 не потребує попереднього видалення алюмінієвої фольги.

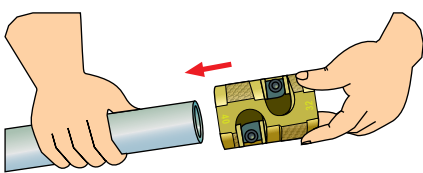


Рис. 32 - У труб STABI необхідно заздалегідь зняти (видалити) алюмінієву фольгу.

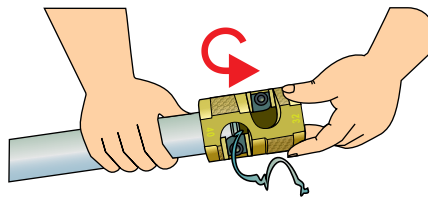


Рис. 33 - Шар алюмінієвої фольги можна зняти (видалити) за допомогою обрізного пристрою для труб STABI.

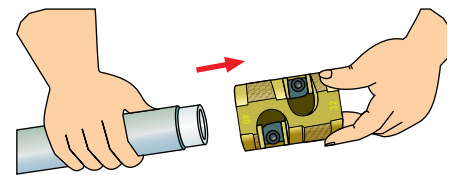


Рис. 34 - Даним способом трубу STABI необхідно очистити та обезжирити, а потім виконати зварювання.

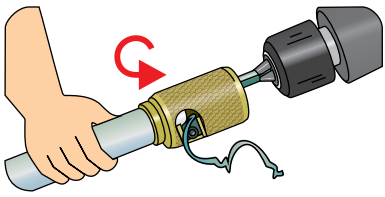


Рис. 35 - Схема видалення алюмінієвої фольги за допомогою пристрою для обрізу на дріль для труб STABI.

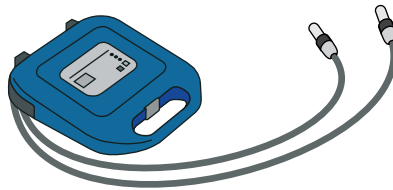


Рис. 36 - Зварювання труби за допомогою електрозварювального апарату (інструкцію з обслуговування апарату надає виробник).

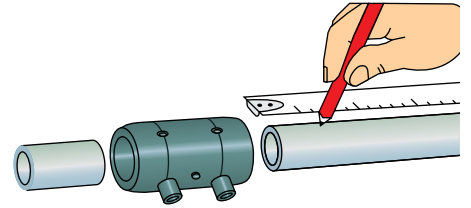


Рис. 37- На заздалегідь очищеній та знежиреній трубі зробити позначку глибини підключення до електромуфти.

Правка трубопроводу за допомогою насадок

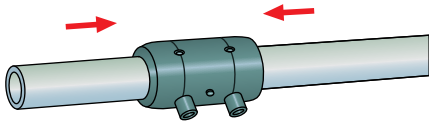


Рис. 38 - Приєднання труби до фасонної деталі.

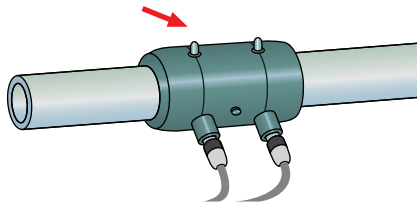


Рис. 39 - Під час нагрівання відбувається розширення матеріалу. На правильне проведення зварювання вже видавлений пластик у контрольних точках електромуфти.

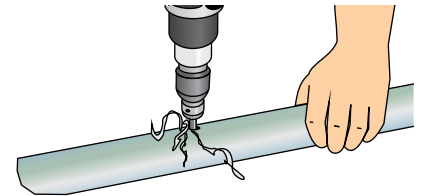


Рис. 40 - Помилково просвердлену трубу спочатку слід відкоригувати діаметром 8 мм і очистити.

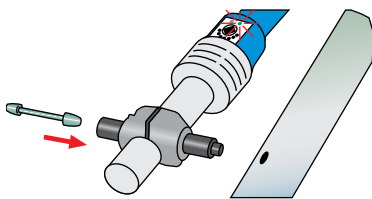


Рис. 41 - На ремонтному комплекті необхідно нагріти ремонтнозапасний стрижень і трубу. Час нагрівання 5 секунд. При правильній температурі індикатор буде світитись.

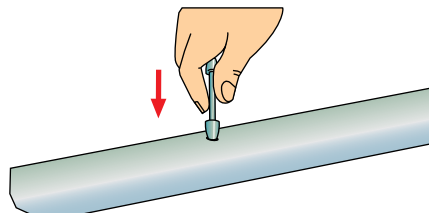


Рис. 42 - Розігрітий стрижень повільно без повороту вставити в нагрітий отвір.

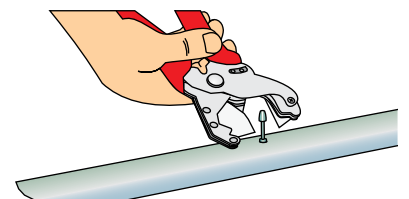


Рис. 43 - Після охолодження відрізати зайву частину ремонтного стрижня.

Процес зварювання труб hi-therm HOT FIBRE та HOT FIBRE PLUS такий же, як і в одношарових труб з матеріалу PP-R. При зварюванні дотримуються правил, що вказані в технічному посібнику hi-therm. Трубам не потрібна спеціальна підготовка для зварювання.

Табл. 17- Робочий час при зварюванні, та мінімальна довжина вставки труби у фітинг

	D трубопроводу [мм]								
	20	25	32	40	50	63	75	90	110
Час нагрівання [с]	5	7	8	12	18	24	30	40	50
Час перестановки не більше [с]	4	4	6	6	6	8	8	8	10
Час охолодження [хв]	2	2	4	4	4	6	6	6	8
Мінімальна довжина вставки [мм] (труби у фітинг)	11	13	15	17	20	24	28	32	38

15. Проводка трубопроводу в підлозі, стіні і шахті

Кріплення трубопроводів зазвичай проводиться за допомогою 2 типів кріплень, за допомогою суцільнопластикових опор або металевих хомутів. Опори за допомогою гвинтів прикріплюються на стіну, підлогу і т.д., а потім залишається тільки вкласти трубопровід в опору. Металеві хомути складаються з двох частин, оснащених гумовою вставкою, та взаємно з'єднаними шурупом. Хомути за допомогою гвинтів прикріплюються до стіни, підлоги і т.д. або за допомогою шурупів пригвинчуються до несучої конструкції (планки).

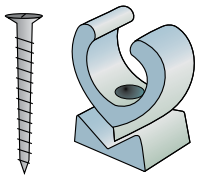


Рис. 44а- Ціліснопластикові опори використовуються переважно для рухомого кріплення.

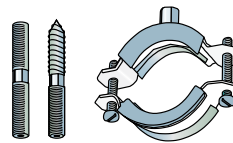


Рис. 44б- Металеві хомути із гумовою вставкою використовуються переважно для нерухомих закріплень.

15.1. З'єднання нерухомого/жорсткого кріплення

Жорстке кріплення (РУ) є таким способом кріплення, при якому трубопровід не може переміщатися по своїй осі (трубопровід позбавлений можливості температурного розширення). Створення РУ показано на рис. 45–50. При розрахунку компенсації відповідно до глав 10.1. та 10.2., розраховується відстань між двома сусідніми місцями нерухомого/жорсткого кріплення трубопроводу як відстань між двома сусідніми точками по прямій лінії.

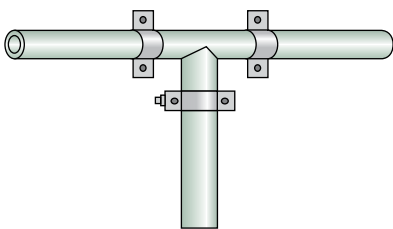


Рис. 45- Кріплення у місці відгалуження

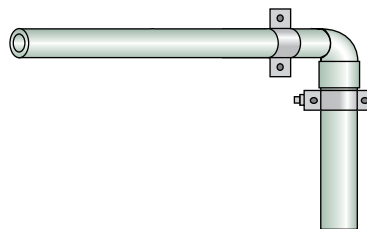


Рис. 46- Кріплення в місці вигону

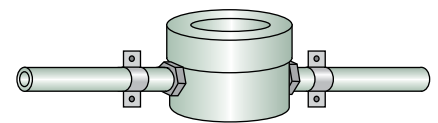


Рис. 47 - В місці установки елементів арматури на трубопроводі

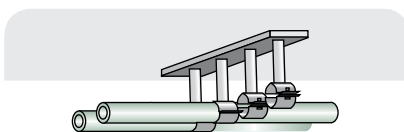


Рис. 48 - За допомогою нерухомо закріплених хомутів (Для горизонтального трубопроводу)

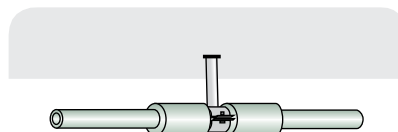


Рис. 49 - За допомогою хомута між фасонними частинами

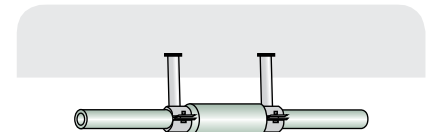


Рис. 50- Шляхом закріплення поряд із фасонною частиною

15.2. Створення рухомого/ковзного закріплення

Рухоме кріплення (VU) є таким способом кріплення, при якому трубопровід може збільшуватися або зменшуватися по довжині, проте не має можливості відхилитися від осі. Способи рухомого/ковзного кріплення схематично показані на Рис. 51- 55.

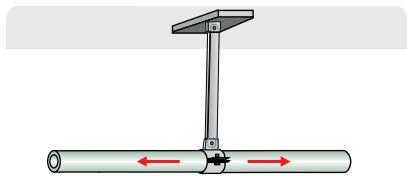


Рис. 51 - Рухома підвіска з металевою стрічкою.

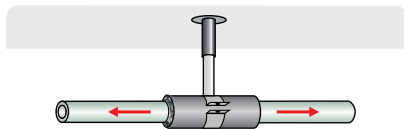


Рис. 52 - Кріплення за допомогою рухомої муфти.

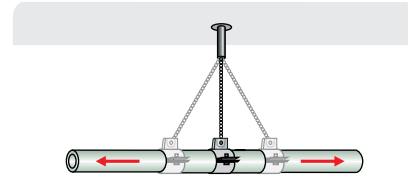


Рис. 53- Кріплення за допомогою хомута на підвісці

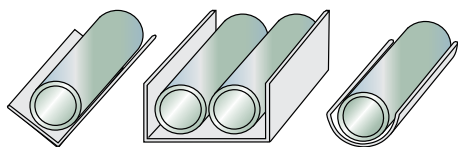


Рис. 54 - Укладання трубопроводу у пустому жолобі



Рис. 55- Укладання трубопроводу під штукатуркою

15.3. Проводка горизонтального, висхідного трубопроводу/стояка і з'єднувального трубопроводу

Проводка горизонтального трубопроводу

При монтажі горизонтальних трубопроводів (найчастіше у підвалах та на технічних поверхах) слід ретельно дотримуватися правил компенсації змін по довжині. В таких місцях зазвичай встановлюють горизонтальні трубопроводи більших діаметрів, в яких трубопровід під впливом температури перебуває під сильною напругою, і, при неправильній компенсації, може пошкодити систему підвісок. Поліпропіленові труби (звичайно, одношарові) прокладаються між окремими підвісками в пластикові чи металеві жолоби (див. Рис. 56). Відстань між місцями кріплень (підвісками, опорами) наведені в розділі 10.3.

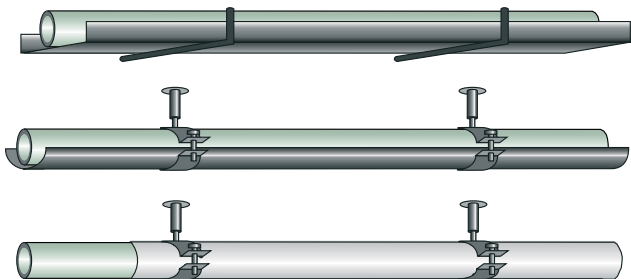


Рис. 56- Проводка трубопроводів і труб STABI O2 у жолобах

Проводка висхідного трубопроводу/стояка

При монтажі висхідного трубопроводу/стояка важливим моментом є правильне розташування нерухомих кріплень (нерухомі точки). Краще всього встановити нерухомі кріплення на кожному другому чи третьому відгалуженні трубопроводу. Муфти необхідно розташовувати з обох сторін T-подібної частини трубопроводу (Рис. 57-60). На проміжних відгалуженнях необхідно створювати так звані "вільне плече L" відповідно до принципів компенсації довжини, наведених в розділі 10.2, і на Рис. 61-64.

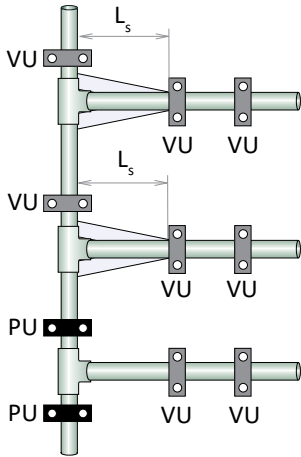


Рис. 57 - Забезпечення компенсації у найвищому місці висхідного трубопроводу/стояка за допомогою рухомого кріплення.

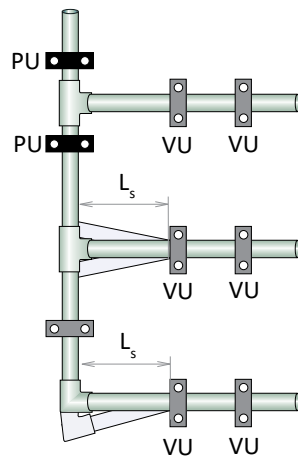


Рис. 58- Забезпечення компенсації у найнижчому місці висхідного трубопроводу/стояка за допомогою рухомого кріплення.

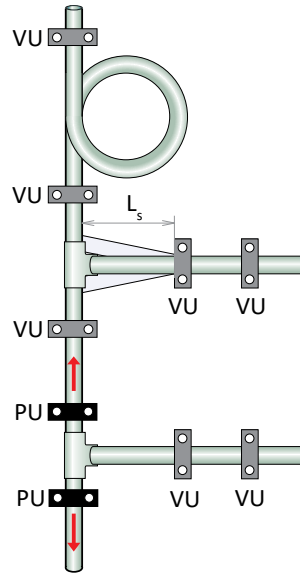


Рис. 59 - Забезпечення компенсації за допомогою компенсаційної петлі.

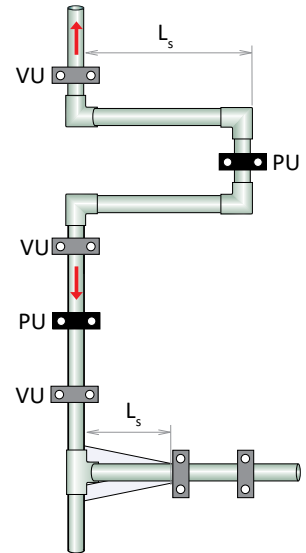


Рис. 60 - Забезпечення компенсації за допомогою U-подібного компенсатора.

Проводка з'єднувального трубопроводу

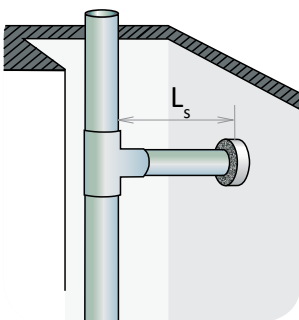


Рис. 61 - Врахування температурного розширення шляхом створення достатньої відстані висхідного трубопроводу від проходу в стіні

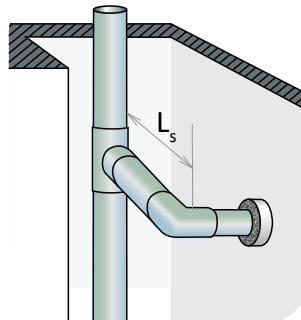


Рис. 62 - Створення компенсаційної ділянки для температурного розширення висхідного трубопроводу в перпендикулярному відгалуженні

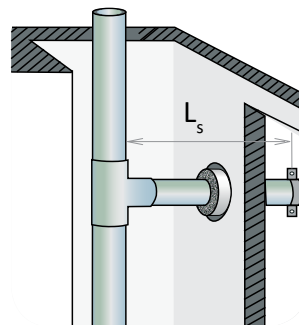


Рис. 63- Можливість переміщення з'єднувального трубопроводу в місці проходу через стіну

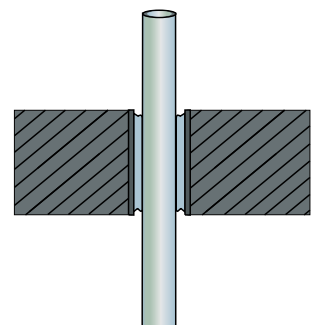


Рис. 64 - Прохід трубопроводу через будівельну конструкцію

З'єднувальний трубопровід найчастіше роблять за допомогою труб та фасонних частин діаметром до 25 мм. Трубопровід може проходити як вільно по стіні (рис. 65), так і в штробі всередині стіни, в підлозі або під стельовою конструкцією. У разі, якщо трубопровід проведено в штробу, його слід нерухомо закріпити і, разом з тим, ізолювати від теплових втрат. Ізоляція також буде виконувати роль захисту від пошкоджень при закритті штробы. Трубопровід в підлогових чи стельових конструкціях, рекомендується прокладати всередині гнучких пластикових захисних каналів, які будуть виконувати роль ізоляції та захисту від механічних пошкоджень.

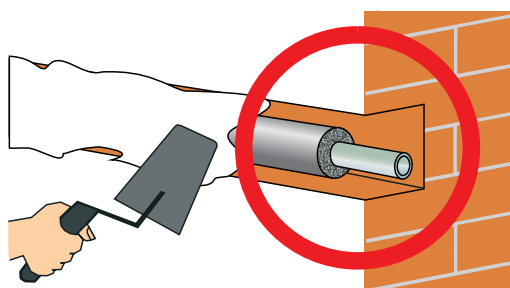


Рис. 65- Захист трубопроводу всередині стіни

16. Випробування тиском / протокол випробування

Після завершення монтажу слід провести випробування всього трубопроводу системи Hi-therm з метою визначення можливої негерметичності шляхом проведення випробування тиском. Якщо трубопровід використовується для підведення холодної та гарячої води, то перед проведенням випробування тиском його слід промити питною водою. Для проведення випробування тиском змонтованого трубопроводу або розведення випадках технічні стандарти не є обов'язковими для виконання). Для випробування тиском змонтованого трубопроводу системи Hi-therm діють умови, наведені у таблиці 18.

Табл. 18 – Умови проведення випробування тиском

1	Пуск води в систему	не раніше 1 год. після останнього зварювання
2	Під тиском води в систему	мін. 15 бар (1,5 МПа)
3	Систему залишити під тиском	мін. 6 годин
4	Відведення повітря та повторно під тиск	мін. 15 бар (1,5 МПа)
5	Старт випробування	позначка тиску на манометрі
6	Тривалість випробування та вимірювання спаду тиску	1 година
7	Закінчення виміру за 1 годину	позначка тиску на манометрі
8	Макс. допустиме зменшення тиску на початку і в кінці випробування	0,2 бар (0,02 МПа)

Довжина змонтованого трубопроводу, де проводиться випробування, становить максимально 100 метрів. Випробування трубопроводу проводиться без зливної арматури, яка на цей час замінюється заглушками. Закриваючі вентиля та крани та можливі регульовальні елементи арматури повинні бути повністю відкриті. У тому випадку, якщо під час проведення випробування буде виявлено падіння тиску, що перевищує 0,2 бар від початкового значення, необхідно буде знайти негерметичність в трубопроводі, усунути її, і повторити випробування. Про проведення випробування тиском має бути складено протокол, т.зв. „Протокол гідравлічного випробування системи“. Зразок Протоколу наведено нижче.

У разі можливої подачі рекламції труби, на які подається рекламація, слід демонтувати з будівельного об'єкта і передати виробнику таким чином, щоб у рекламції завжди був опис труби.

Протокол гідравлічного випробування системи

Опис установки:

Місто:

Об'єкт:

Довжина змонтованого трубопроводу

Діаметр труби [мм]	Довжина труби [м]	Серія труб [напірний ряд]	Маркування на трубі
20			
25			
32			
40			
50			
63			
75			
90			
110			

Найвище місце виходу _____ м. над манометром

Випробування тиском

Початок випробування _____ Кінець випробування _____
 Тиск випробування _____ МПа
 Тиск через 1 годину після початку випробування _____ МПа
 Падіння тиску під час випробування _____ МПа
 Результати випробування _____

Випробувальні роботи інженерних систем Hi-therm виконав відповідальний представник монтажною організацією:

П.І.Б.

Дата

Печатка і підпис

Замовник _____ (підтверджує підписом прийом монтажу системи без недоліків)

17. Втрати тиску в результаті тертя

Табл. 19- SDR 6 (S 2,5), Ø 20- 110 мм, температура води = 10°C

k=0,01	20x3,4 мм		25x4,2 мм		32x5,4 мм		40x6,7 мм		50x8,4 мм		63x10,5 мм		75x12,5 мм		90x15,0 мм		110x18,4 мм		
	Q л/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с
0,01	0,018	0,1																	
0,02	0,035	0,1	0,014	0,1	0,005	0,1													
0,03	0,053	0,2	0,021	0,1	0,008	0,1	0,003	0,1											
0,04	0,096	0,3	0,028	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1											
0,05	0,185	0,4	0,048	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1									
0,06	0,286	0,4	0,080	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1									
0,07	0,375	0,5	0,126	0,3	0,029	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1							
0,08	0,475	0,6	0,159	0,4	0,044	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,09	0,585	0,7	0,196	0,4	0,061	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1							
0,10	0,704	0,7	0,235	0,5	0,073	0,3	0,022	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,12	0,973	0,9	0,325	0,6	0,101	0,3	0,034	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,14	1,279	1,0	0,426	0,6	0,133	0,4	0,045	0,3	0,016	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1	0,001	0,0			
0,16	1,621	1,2	0,540	0,7	0,168	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,18	2,000	1,3	0,665	0,8	0,206	0,5	0,070	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1			
0,20	2,413	1,5	0,802	0,9	0,249	0,6	0,084	0,4	0,029	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1			
0,30	4,992	2,2	1,650	1,4	0,509	0,8	0,172	0,5	0,060	0,3	0,019	0,2	0,008	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1	
0,40	8,394	2,9	2,761	1,8	0,849	1,1	0,286	0,7	0,099	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	
0,50			4,124	2,3	1,264	1,4	0,425	0,9	0,147	0,6	0,048	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1	
0,60			5,733	2,8	1,752	1,7	0,587	1,1	0,203	0,7	0,066	0,4	0,029	0,3	0,012	0,2	0,005	0,1	
0,70			7,583	3,2	2,310	2,0	0,773	1,3	0,267	0,8	0,087	0,5	0,038	0,4	0,016	0,2	0,006	0,2	
0,80					2,938	2,3	0,981	1,4	0,338	0,9	0,110	0,6	0,048	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2	
0,90					3,634	2,5	1,211	1,6	0,417	1,0	0,135	0,6	0,059	0,5	0,025	0,3	0,010	0,2	
1,00					4,398	2,8	1,463	1,8	0,503	1,2	0,163	0,7	0,071	0,5	0,030	0,4	0,011	0,2	
1,20					6,126	3,4	2,031	2,2	0,696	1,4	0,225	0,9	0,097	0,6	0,041	0,4	0,016	0,3	
1,40							2,682	2,5	0,917	1,6	0,296	1,0	0,128	0,7	0,054	0,5	0,021	0,3	
1,60							3,416	2,9	1,165	1,8	0,375	1,2	0,162	0,8	0,068	0,6	0,026	0,4	
1,80							4,232	3,2	1,440	2,1	0,463	1,3	0,200	0,9	0,083	0,6	0,032	0,4	
2,00									1,742	2,3	0,558	1,4	0,241	1,0	0,101	0,7	0,039	0,5	
2,20									2,069	2,5	0,662	1,6	0,286	1,1	0,119	0,8	0,046	0,5	
2,40									2,423	2,8	0,774	1,7	0,334	1,2	0,139	0,8	0,054	0,6	
2,60									2,802	3,0	0,894	1,9	0,385	1,3	0,160	0,9	0,062	0,6	
2,80									3,207	3,2	1,022	2,0	0,440	1,4	0,183	1,0	0,070	0,7	
3,00									3,637	3,5	1,157	2,2	0,498	1,5	0,207	1,1	0,080	0,7	
3,20											1,300	2,3	0,559	1,6	0,232	1,1	0,089	0,8	
3,40											1,451	2,5	0,623	1,7	0,259	1,2	0,099	0,8	
3,60											1,610	2,6	0,691	1,8	0,286	1,3	0,110	0,9	
3,80											1,775	2,7	0,761	1,9	0,315	1,3	0,121	0,9	
4,00											1,949	2,9	0,835	2,0	0,346	1,4	0,133	1,0	
4,20											2,130	3,0	0,912	2,1	0,377	1,5	0,145	1,0	
4,40											2,318	3,2	0,992	2,2	0,410	1,6	0,157	1,0	
4,60											2,514	3,3	1,075	2,3	0,444	1,6	0,170	1,1	
4,80											2,718	3,5	1,161	2,4	0,480	1,7	0,184	1,1	
5,00													1,250	2,5	0,516	1,8	0,198	1,2	

Табл. 20- SDR 6 (S 2,5), Ø 20- 110 мм, температура води = 50°C

k=0,01	20x3,4 мм		25x4,2 мм		32x5,4 мм		40x6,7 мм		50x8,4 мм		63x10,5 мм		75x12,5 мм		90x15,0 мм		110x18,4 мм	
Q л/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с
0,01	0,007	0,1																
0,02	0,027	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1												
0,03	0,053	0,2	0,023	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1										
0,04	0,113	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,003	0,1										
0,05	0,168	0,4	0,056	0,2	0,017	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,06	0,232	0,4	0,077	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1								
0,07	0,305	0,5	0,101	0,3	0,031	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,08	0,387	0,6	0,129	0,4	0,040	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1						
0,09	0,477	0,7	0,158	0,4	0,049	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1						
0,10	0,576	0,7	0,191	0,5	0,059	0,3	0,020	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,12	0,799	0,9	0,264	0,6	0,082	0,3	0,028	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,14	1,055	1,0	0,348	0,6	0,107	0,4	0,036	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,0		
0,16	1,342	1,2	0,442	0,7	0,136	0,5	0,046	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,18	1,662	1,3	0,546	0,8	0,168	0,5	0,056	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,20	2,013	1,5	0,660	0,9	0,202	0,6	0,068	0,4	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,30	4,229	2,2	1,374	1,4	0,418	0,8	0,140	0,5	0,048	0,3	0,016	0,2	0,007	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1
0,40	7,204	2,9	2,324	1,8	0,703	1,1	0,234	0,7	0,080	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1
0,50			3,504	2,3	1,054	1,4	0,350	0,9	0,120	0,6	0,039	0,4	0,017	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1
0,60			4,912	2,8	1,471	1,7	0,486	1,1	0,166	0,7	0,054	0,4	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1
0,70			6,545	3,2	1,952	2,0	0,643	1,3	0,219	0,8	0,070	0,5	0,030	0,4	0,013	0,2	0,005	0,2
0,80					2,497	2,3	0,819	1,4	0,279	0,9	0,089	0,6	0,039	0,4	0,016	0,3	0,006	0,2
0,90					3,105	2,5	1,016	1,6	0,345	1,0	0,110	0,6	0,048	0,5	0,020	0,3	0,008	0,2
1,00					3,776	2,8	1,233	1,8	0,417	1,2	0,133	0,7	0,058	0,5	0,024	0,4	0,009	0,2
1,20					5,307	3,4	1,724	2,2	0,581	1,4	0,185	0,9	0,080	0,6	0,033	0,4	0,013	0,3
1,40							2,293	2,5	0,770	1,6	0,245	1,0	0,105	0,7	0,044	0,5	0,017	0,3
1,60							2,939	2,9	0,984	1,8	0,312	1,2	0,134	0,8	0,055	0,6	0,021	0,4
1,80							3,662	3,2	1,222	2,1	0,386	1,3	0,165	0,9	0,068	0,6	0,026	0,4
2,00									1,485	2,3	0,468	1,4	0,200	1,0	0,083	0,7	0,032	0,5
2,20									1,772	2,5	0,557	1,6	0,238	1,1	0,098	0,8	0,038	0,5
2,40									2,084	2,8	0,653	1,7	0,278	1,2	0,115	0,8	0,044	0,6
2,60									2,419	3,0	0,757	1,9	0,322	1,3	0,133	0,9	0,051	0,6
2,80									2,779	3,2	0,868	2,0	0,369	1,4	0,152	1,0	0,058	0,7
3,00									3,163	3,5	0,986	2,2	0,418	1,5	0,172	1,1	0,065	0,7
3,20											1,111	2,3	0,471	1,6	0,193	1,1	0,074	0,8
3,40											1,243	2,5	0,526	1,7	0,216	1,2	0,082	0,8
3,60											1,383	2,6	0,585	1,8	0,239	1,3	0,091	0,9
3,80											1,529	2,7	0,646	1,9	0,264	1,3	0,100	0,9
4,00											1,683	2,9	0,710	2,0	0,290	1,4	0,110	1,0
4,20											1,843	3,0	0,777	2,1	0,317	1,5	0,120	1,0
4,40											2,011	3,2	0,847	2,2	0,345	1,6	0,131	1,0
4,60											2,186	3,3	0,920	2,3	0,375	1,6	0,142	1,1
4,80											2,368	3,5	0,996	2,4	0,405	1,7	0,153	1,1
5,00													1,075	2,5	0,437	1,8	0,165	1,2

Табл. 21- SDR 6 (S 2,5), Ø 20- 110 мм, температура води = 80°C

k=0,01	20x3,4 мм		25x4,2 мм		32x5,4 мм		40x6,7 мм		50x8,4 мм		63x10,5 мм		75x12,5 мм		90x15,0 мм		110x18,4 мм		
	Q л/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с
0,01	0,006		0,1																
0,02	0,030		0,1	0,010	0,1	0,002	0,1												
0,03	0,061		0,2	0,020	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1										
0,04	0,101		0,3	0,034	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1										
0,05	0,150		0,4	0,050	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1								
0,06	0,208		0,4	0,069	0,3	0,021	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1								
0,07	0,274		0,5	0,091	0,3	0,028	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1						
0,08	0,349		0,6	0,115	0,4	0,036	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,09	0,431		0,7	0,142	0,4	0,044	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1						
0,10	0,521		0,7	0,172	0,5	0,053	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,12	0,725		0,9	0,238	0,6	0,073	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,14	0,960		1,0	0,314	0,6	0,096	0,4	0,032	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,0		
0,16	1,225		1,2	0,400	0,7	0,122	0,5	0,041	0,3	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,18	1,521		1,3	0,495	0,8	0,151	0,5	0,051	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,20	1,846		1,5	0,600	0,9	0,183	0,6	0,061	0,4	0,021	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1		
0,30	3,918		2,2	1,259	1,4	0,380	0,8	0,126	0,5	0,043	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1
0,40	6,723		2,9	2,144	1,8	0,642	1,1	0,212	0,7	0,072	0,5	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1
0,50				3,251	2,3	0,967	1,4	0,318	0,9	0,108	0,6	0,035	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1
0,60				4,579	2,8	1,355	1,7	0,443	1,1	0,150	0,7	0,048	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1
0,70				6,126	3,2	1,805	2,0	0,588	1,3	0,199	0,8	0,064	0,5	0,027	0,4	0,011	0,2	0,004	0,2
0,80						2,317	2,3	0,753	1,4	0,254	0,9	0,081	0,6	0,035	0,4	0,014	0,3	0,006	0,2
0,90						2,890	2,5	0,936	1,6	0,314	1,0	0,100	0,6	0,043	0,5	0,018	0,3	0,007	0,2
1,00						3,524	2,8	1,138	1,8	0,381	1,2	0,121	0,7	0,052	0,5	0,022	0,4	0,008	0,2
1,20						4,976	3,4	1,599	2,2	0,534	1,4	0,168	0,9	0,072	0,6	0,030	0,4	0,011	0,3
1,40								2,135	2,5	0,710	1,6	0,223	1,0	0,095	0,7	0,039	0,5	0,015	0,3
1,60								2,746	2,9	0,910	1,8	0,285	1,2	0,121	0,8	0,050	0,6	0,019	0,4
1,80								3,432	3,2	1,134	2,1	0,354	1,3	0,151	0,9	0,062	0,6	0,024	0,4
2,00										1,381	2,3	0,430	1,4	0,183	1,0	0,075	0,7	0,029	0,5
2,20										1,652	2,5	0,513	1,6	0,217	1,1	0,089	0,8	0,034	0,5
2,40										1,947	2,8	0,604	1,7	0,255	1,2	0,104	0,8	0,040	0,6
2,60										2,265	3,0	0,701	1,9	0,296	1,3	0,121	0,9	0,046	0,6
2,80										2,607	3,2	0,805	2,0	0,339	1,4	0,138	1,0	0,052	0,7
3,00										2,972	3,5	0,916	2,2	0,386	1,5	0,157	1,1	0,059	0,7
3,20												1,034	2,3	0,435	1,6	0,177	1,1	0,067	0,8
3,40												1,159	2,5	0,487	1,7	0,198	1,2	0,075	0,8
3,60												1,291	2,6	0,541	1,8	0,220	1,3	0,083	0,9
3,80												1,429	2,7	0,599	1,9	0,243	1,3	0,091	0,9
4,00												1,575	2,9	0,659	2,0	0,267	1,4	0,101	1,0
4,20												1,728	3,0	0,723	2,1	0,292	1,5	0,110	1,0
4,40												1,887	3,2	0,789	2,2	0,319	1,6	0,120	1,0
4,60												2,054	3,3	0,857	2,3	0,346	1,6	0,130	1,1
4,80												2,227	3,5	0,929	2,4	0,375	1,7	0,141	1,1
5,00														1,003	2,5	0,405	1,8	0,152	1,2

Табл. 22- SDR 7,4 (S 3,2), Ø 20- 110 мм, температура води = 10°C

k=0,01	20x2,8 мм		25x3,5 мм		32x4,4 мм		40x5,5 мм		50x6,9 мм		63x8,6 мм		75x10,3 мм		90x12,3 мм		110x15,1 мм		
	Q л/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с
0,01	0,012	0,1																	
0,02	0,025	0,1	0,010	0,1															
0,03	0,037	0,2	0,015	0,1	0,006	0,1													
0,04	0,059	0,2	0,02	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1											
0,05	0,109	0,3	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1											
0,06	0,189	0,4	0,049	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1									
0,07	0,248	0,4	0,079	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1									
0,08	0,313	0,5	0,108	0,3	0,027	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1									
0,09	0,386	0,6	0,133	0,4	0,038	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1							
0,10	0,464	0,6	0,160	0,4	0,050	0,2	0,014	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,12	0,641	0,7	0,221	0,5	0,069	0,3	0,023	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,14	0,842	0,9	0,290	0,6	0,090	0,3	0,031	0,2	0,009	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,16	1,068	1,0	0,367	0,6	0,114	0,4	0,039	0,2	0,013	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1					
0,18	1,316	1,1	0,451	0,7	0,140	0,4	0,048	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,20	1,587	1,2	0,544	0,8	0,168	0,5	0,058	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1			
0,30	3,276	1,8	1,117	1,2	0,345	0,7	0,118	0,5	0,040	0,3	0,013	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	
0,40	5,498	2,5	1,867	1,6	0,574	1,0	0,196	0,6	0,066	0,4	0,022	0,2	0,010	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	
0,50	8,234	3,1	2,786	2,0	0,854	1,2	0,290	0,8	0,097	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,006	0,2	0,002	0,1	
0,60			3,868	2,4	1,182	1,4	0,401	0,9	0,134	0,6	0,045	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1	
0,70			5,111	2,8	1,558	1,7	0,527	1,1	0,176	0,7	0,058	0,4	0,026	0,3	0,011	0,2	0,004	0,1	
0,80			6,512	3,1	1,980	1,9	0,669	1,2	0,223	0,8	0,074	0,5	0,032	0,3	0,014	0,2	0,005	0,2	
0,90			8,069	3,5	2,447	2,2	0,825	1,4	0,275	0,9	0,091	0,6	0,040	0,4	0,017	0,3	0,006	0,2	
1,00					2,959	2,4	0,997	1,5	0,332	1,0	0,110	0,6	0,048	0,4	0,020	0,3	0,008	0,2	
1,20					4,116	2,9	1,382	1,8	0,459	1,2	0,151	0,7	0,066	0,5	0,028	0,4	0,011	0,2	
1,40					5,448	3,4	1,824	2,1	0,604	1,4	0,199	0,9	0,087	0,6	0,037	0,4	0,014	0,3	
1,60							2,321	2,5	0,767	1,6	0,252	1,0	0,110	0,7	0,046	0,5	0,018	0,3	
1,80							2,873	2,8	0,947	1,7	0,311	1,1	0,136	0,8	0,057	0,5	0,022	0,4	
2,00							3,479	3,1	1,145	1,9	0,376	1,2	0,164	0,9	0,069	0,6	0,026	0,4	
2,20							4,138	3,4	1,360	2,1	0,445	1,3	0,194	1,0	0,081	0,7	0,031	0,4	
2,40									1,591	2,3	0,521	1,5	0,227	1,0	0,095	0,7	0,036	0,5	
2,60									1,839	2,5	0,601	1,6	0,261	1,1	0,109	0,8	0,041	0,5	
2,80									2,103	2,7	0,686	1,7	0,298	1,2	0,125	0,8	0,047	0,6	
3,00									2,384	2,9	0,777	1,8	0,337	1,3	0,141	0,9	0,053	0,6	
3,20									2,681	3,1	0,873	2,0	0,379	1,4	0,158	1,0	0,060	0,6	
3,40									2,994	3,3	0,973	2,1	0,422	1,5	0,176	1,0	0,067	0,7	
3,60									3,323	3,5	1,079	2,2	0,468	1,6	0,195	1,1	0,074	0,7	
3,80											1,190	2,3	0,515	1,6	0,215	1,1	0,081	0,8	
4,00											1,306	2,4	0,565	1,7	0,235	1,2	0,089	0,8	
4,20											1,427	2,6	0,617	1,8	0,257	1,3	0,097	0,8	
4,40											1,552	2,7	0,671	1,9	0,279	1,3	0,105	0,9	
4,60											1,683	2,8	0,727	2,0	0,302	1,4	0,114	0,9	
4,80											1,818	2,9	0,785	2,1	0,326	1,4	0,123	1,0	
5,00											1,959	3,1	0,845	2,2	0,351	1,5	0,132	1,0	

Табл. 23- SDR 7,4 (S 3,2), Ø 20- 110 мм, температура води = 50°C

k=0,01	20x2,8 мм		25x3,5 мм		32x4,4 мм		40x5,5 мм		50x6,9 мм		63x8,6 мм		75x10,3 мм		90x12,3 мм		110x15,1 мм		
	Q л/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с
0,01	0,005		0,1																
0,02	0,016		0,1	0,005	0,1														
0,03	0,045		0,2	0,014	0,1	0,003	0,1												
0,04	0,074		0,2	0,026	0,2	0,008	0,1	0,002	0,1										
0,05	0,110		0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1										
0,06	0,153		0,4	0,052	0,2	0,016	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1								
0,07	0,201		0,4	0,069	0,3	0,021	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1								
0,08	0,254		0,5	0,087	0,3	0,027	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1								
0,09	0,314		0,6	0,107	0,4	0,033	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1						
0,10	0,379		0,6	0,129	0,4	0,040	0,2	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1						
0,12	0,524		0,7	0,179	0,5	0,055	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,14	0,692		0,9	0,236	0,6	0,073	0,3	0,025	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1				
0,16	0,879		1,0	0,299	0,6	0,092	0,4	0,031	0,2	0,011	0,2	0,003	0,1	0,002	0,1				
0,18	1,088		1,1	0,369	0,7	0,113	0,4	0,039	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,20	1,316		1,2	0,446	0,8	0,137	0,5	0,047	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1		
0,30	2,756		1,8	1,926	1,2	0,282	0,7	0,096	0,5	0,032	0,3	0,011	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1
0,40	4,682		2,5	2,562	1,6	0,473	1,0	0,160	0,6	0,053	0,4	0,018	0,2	0,008	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1
0,50	7,085		3,1	2,251	2,0	0,709	1,2	0,238	0,8	0,079	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,005	0,2	0,002	0,1
0,60				3,290	2,4	0,987	1,4	0,330	0,9	0,109	0,6	0,036	0,4	0,016	0,3	0,007	0,2	0,003	0,1
0,70				4,379	2,8	1,308	1,7	0,437	1,1	0,144	0,7	0,047	0,4	0,021	0,3	0,009	0,2	0,003	0,1
0,80				5,615	3,1	1,671	1,9	0,556	1,2	0,183	0,8	0,060	0,5	0,026	0,3	0,011	0,2	0,004	0,2
0,90				6,998	3,5	2,076	2,2	0,689	1,4	0,144	0,9	0,074	0,6	0,032	0,4	0,014	0,3	0,005	0,2
1,00						3,523	2,4	1,835	1,5	0,183	1,0	0,090	0,6	0,039	0,4	0,016	0,3	0,006	0,2
1,20						3,539	2,9	1,166	1,8	0,226	1,2	0,124	0,7	0,054	0,5	0,023	0,4	0,009	0,2
1,40						4,719	3,4	1,549	2,1	0,274	1,4	0,164	0,9	0,071	0,6	0,030	0,4	0,011	0,3
1,60								1,983	2,5	0,381	1,6	0,209	1,0	0,090	0,7	0,038	0,5	0,014	0,3
1,80								2,468	2,8	0,504	1,7	0,258	1,1	0,112	0,8	0,046	0,5	0,018	0,4
2,00								3,004	3,1	0,644	1,9	0,313	1,2	0,135	0,9	0,056	0,6	0,021	0,4
2,20								3,590	3,4	0,799	2,1	0,372	1,3	0,161	1,0	0,067	0,7	0,025	0,4
2,40										0,970	2,3	0,437	1,5	0,188	1,0	0,078	0,7	0,029	0,5
2,60										1,156	2,3	0,505	1,6	0,217	1,1	0,090	0,8	0,034	0,5
2,80										1,358	2,5	0,579	1,7	0,249	1,2	0,103	0,8	0,039	0,6
3,00										1,576	2,7	0,657	1,8	0,282	1,3	0,116	0,9	0,044	0,6
3,20										1,808	2,9	0,740	2,0	0,317	1,4	0,131	1,0	0,049	0,6
3,40										2,057	3,1	0,828	2,1	0,354	1,5	0,146	1,0	0,055	0,7
3,60										2,320	3,3	0,921	2,2	0,394	1,6	0,162	1,1	0,061	0,7
3,80										2,599	3,5	1,018	2,3	0,435	1,6	0,179	1,1	0,067	0,8
4,00										2,894		1,119	2,4	0,478	1,7	0,196	1,2	0,073	0,8
4,20												1,226	2,6	0,522	1,8	0,214	1,3	0,080	0,8
4,40												1,337	2,7	0,569	1,9	0,233	1,3	0,087	0,9
4,60												1,452	2,8	0,618	2,0	0,253	1,4	0,094	0,9
4,80												1,572	2,9	0,669	2,1	0,274	1,4	0,102	1,0
5,00												1,697	3,1	0,721	2,2	0,295	1,5	0,110	1,0

Табл. 24- SDR 7,4 (S 3,2), Ø 20- 110 мм, температура води = 80°C

k=0,01	20x2,8 мм		25x3,5 мм		32x4,4 мм		40x5,5 мм		50x6,9 мм		63x8,6 мм		75x10,3 мм		90x12,3 мм		110x15,1 мм			
	Q л/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	R кПа/м	v м/с	
0,01	0,004		0,1																	
0,02	0,020		0,1	0,006	0,1															
0,03	0,040		0,2	0,014	0,1	0,004	0,1													
0,04	0,067		0,2	0,023	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1											
0,05	0,099		0,3	0,034	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1											
0,06	0,137		0,4	0,047	0,2	0,015	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1									
0,07	0,180		0,4	0,062	0,3	0,019	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1									
0,08	0,229		0,5	0,078	0,3	0,024	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1									
0,09	0,283		0,6	0,096	0,4	0,030	0,2	0,011	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1							
0,10	0,342		0,6	0,116	0,4	0,036	0,2	0,014	0,2	0,004	0,1	0,001	0,1							
0,12	0,475		0,7	0,161	0,5	0,049	0,3	0,019	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,14	0,628		0,9	0,212	0,6	0,065	0,3	0,025	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1					
0,16	0,800		1,0	0,270	0,6	0,083	0,4	0,031	0,2	0,009	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1					
0,18	0,092	1,1	0,334	0,7	0,102	0,4	0,039	0,3	0,012	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,20	1,203	1,2	0,404	0,8	0,123	0,5	0,047	0,3	0,014	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1				
0,30	2,542	1,8	0,846	1,2	0,255	0,7	0,096	0,5	0,029	0,3	0,009	0,2	0,004	0,1	0,002	0,1	0,001	0,1	0,001	0,1
0,40	4,350	2,5	1,436	1,6	0,431	1,0	0,160	0,6	0,048	0,4	0,016	0,2	0,007	0,2	0,003	0,1	0,001	0,1	0,001	0,1
0,50	6,621	3,1	2,173	2,0	0,648	1,2	0,238	0,8	0,071	0,5	0,023	0,3	0,010	0,2	0,004	0,2	0,002	0,1	0,002	0,1
0,60			3,055	2,4	0,906	1,4	0,330	0,9	0,099	0,6	0,032	0,4	0,014	0,3	0,006	0,2	0,002	0,1	0,002	0,1
0,70			4,082	2,8	1,205	1,7	0,437	1,1	0,131	0,7	0,043	0,4	0,019	0,3	0,008	0,2	0,003	0,1	0,003	0,1
0,80			5,252	3,1	1,545	1,9	0,556	1,2	0,166	0,8	0,054	0,5	0,024	0,3	0,010	0,2	0,004	0,2	0,004	0,2
0,90			6,566	3,5	1,925	2,2	0,689	1,4	0,206	0,9	0,067	0,6	0,029	0,4	0,012	0,3	0,005	0,2	0,005	0,2
1,00					2,345	2,4	1,835	1,5	0,250	1,0	0,081	0,6	0,035	0,4	0,015	0,3	0,006	0,2	0,006	0,2
1,20					3,305	2,9	1,166	1,8	0,349	1,2	0,113	0,7	0,049	0,5	0,020	0,4	0,008	0,2	0,008	0,2
1,40					4,425	3,4	1,549	2,1	0,463	1,4	0,149	0,9	0,064	0,6	0,027	0,4	0,010	0,3	0,010	0,3
1,60							1,983	2,5	0,593	1,6	0,191	1,0	0,082	0,7	0,034	0,5	0,013	0,3	0,013	0,3
1,80							2,468	2,8	0,738	1,7	0,236	1,1	0,102	0,8	0,042	0,5	0,016	0,4	0,016	0,4
2,00							3,004	3,1	0,898	1,9	0,287	1,2	0,123	0,9	0,051	0,6	0,019	0,4	0,019	0,4
2,20							3,590	3,4	1,073	2,1	0,342	1,3	0,146	1,0	0,060	0,7	0,023	0,4	0,023	0,4
2,40									1,263	2,3	0,402	1,5	0,172	1,0	0,071	0,7	0,026	0,5	0,026	0,5
2,60									1,469	2,5	0,466	1,6	0,199	1,1	0,082	0,8	0,031	0,5	0,031	0,5
2,80									1,689	2,7	0,535	1,7	0,228	1,2	0,094	0,8	0,035	0,6	0,035	0,6
3,00									1,925	2,9	0,609	1,8	0,259	1,3	0,106	0,9	0,040	0,6	0,040	0,6
3,20									2,175	3,1	0,687	2,0	0,292	1,4	0,119	1,0	0,044	0,6	0,044	0,6
3,40									2,440	3,3	0,769	2,1	0,327	1,5	0,134	1,0	0,050	0,7	0,050	0,7
3,60									2,720	3,5	0,856	2,2	0,363	1,6	0,148	1,1	0,055	0,7	0,055	0,7
3,80											0,948	2,3	0,402	1,6	0,164	1,1	0,061	0,8	0,061	0,8
4,00											1,044	2,4	0,442	1,7	0,180	1,2	0,067	0,8	0,067	0,8
4,20											1,144	2,6	0,484	1,8	0,197	1,3	0,073	0,8	0,073	0,8
4,40											1,250	2,7	0,528	1,9	0,215	1,3	0,079	0,9	0,079	0,9
4,60											1,359	2,8	0,574	2,0	0,233	1,4	0,086	0,9	0,086	0,9
4,80											1,473	2,9	0,621	2,1	0,252	1,4	0,093	1,0	0,093	1,0
5,00											1,592	3,1	0,671	2,2	0,272	1,5	0,100	1,0	0,100	1,0

18. Локальні втрати тиску у фасонних деталях

Табл. 25- Локальні втрати тиску у фасонних деталях

Фасонні частини	Коефіцієнт ζ
 Кутник 90°	1,35
 Кутник 90° з метал. різьбою	1,60
 Кутник 45°	0,50
 Хрестовина	0,80
 Муфта	0,25
 Муфта перехідна	0,50

Фасонні частини	Коефіцієнт ζ
 Перехід з метал. різьбою	0,60
 Трійник	1,50
 Трійник	1,15
 Трійник перехідний	3,70
 Трійник перехідний	4,80
 Трійник з метал. різьбою	1,50

19. Експлуатація та обмеження застосування

19.1. Труби повинні експлуатуватися при умовах, вказаних у таблицях технічних характеристик та при режимах, відповідних прийнятому класу експлуатації (див. п. 5.1.).

19.2. Поліпропіленові труби не допускаються до застосування:

- ✓ при температурі робочого середовища, що перевищує допустиме значення для даного класу експлуатації;
- ✓ при робочому тиску, що перевищує допустиме значення для даного класу експлуатації;
- ✓ у приміщеннях категорій «А, Б, В» за пожежною небезпекою (п.6. ДСТУ Б В.1.1-36:2016);
- ✓ у приміщеннях з джерелами теплового випромінювання, температура поверхні яких перевищує 130 °С;
- ✓ для розширювального, запобіжного, переливного і сигнального трубопроводів;
- ✓ для роздільних систем протипожежного водопроводу;
- ✓ для транспортування рідин та розчинів з температурою нижче 0 °С.



ПРЕДСТАВНИЦТВО

Call Center: **0800505233**

м. Київ, вул. Кирилівська, 102

e-mail: office@hi-therm.ua

Підтримка: service@hi-therm.ua

hi-therm.ua



Примітка. Технічні характеристики продукту час від часу змінюються в міру випуску вдосконалень і розробок продукту та можуть відрізнятися від наведених у цьому документі.