

5. Приложения

5.1 Эквивалентная длина трубопроводов при повороте на 45° и 90°

	Артикул трубы	Радиус изгиба	Эквивалентная длина трубопроводов при повороте на:	
			90°	45°
			м	м
Standard	M7525C	0,20	0,37	0,19
	M9032C	0,25	0,46	0,23
	M16040C	0,35	0,68	0,34
	M16050C	0,45	0,83	0,42
	M16063C	0,55	0,99	0,49
	M20075C	0,80	1,41	0,71
	M20090C	1,10	1,88	0,94
	M200110C	1,20	2,04	1,02
	M200125C	1,40	2,36	1,18
	MD16025C	0,50	0,91	0,46
	MD16032C	0,50	0,91	0,46
	MD16040C	0,60	1,07	0,53
	MD20050C	0,80	1,41	0,71
	MD20063C	1,20	2,04	1,02
Primo	M9040C	0,30	0,54	0,27
	M12540C	0,30	0,57	0,28
	M12550C	0,40	0,73	0,36
	M12563C	0,50	0,88	0,44
	M16075C	0,75	1,30	0,65
	M16090C	1,00	1,70	0,85
	MD12525C	0,30	0,57	0,28
	MD12532C	0,30	0,57	0,28
MD16050C	0,60	1,07	0,53	

5.2 Объем воды в напорной трубе

Microflex PE-Ха для отопления PN 6 - SDR 11		
Ø трубы/толщина стенки мм	Ø трубы мм	Емкость л/м
25/2,3	25	0,327
32/2,9	32	0,539
40/3,7	40	0,835
50/4,6	50	1,307
63/5,8	63	2,075
75/6,8	75	2,961
90/8,2	90	4,254
110/10,0	110	6,362
125/11,4	125	8,203

Microflex PE-Ха для водоснабжения PN 10 - SDR 7.4		
Ø трубы/толщина стенки мм	Ø трубы мм	Емкость л/м
20/2,8	20	0,163
25/3,5	25	0,254
32/4,4	32	0,423
40/5,5	40	0,660
50/6,9	50	1,029
63/8,7	63	1,633

5.3 Определение необходимой тепловой мощности от источника тепла (котла)

Необходимая мощность источника теплоты рассчитывается в зависимости от требуемой мощности и потерь тепла в сети. Для расчета потерь тепла, нужно принимать во внимание следующие факторы:

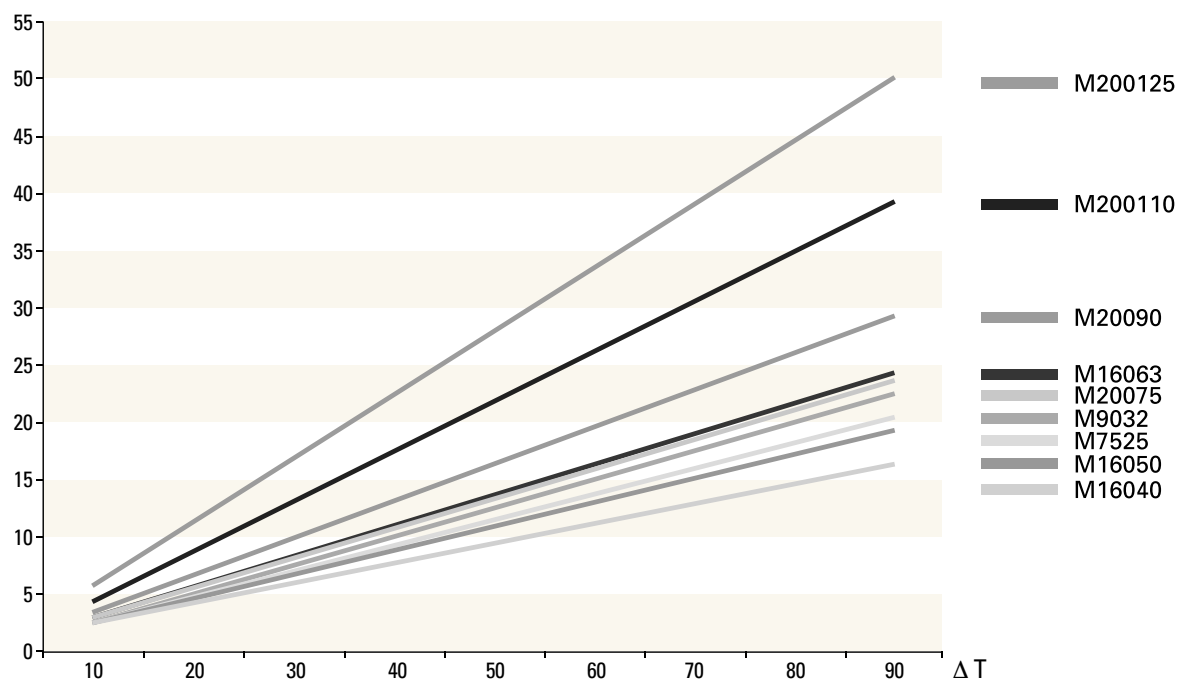
- λ изоляции: 0,040 Вт/мК при 40 °С
- λ грунта: 1 Вт/мК
- λ трубы PE-Ха: 0.35 Вт/мК
- Толщина грунта поверх трубы: 80 см

В разделах 5.4 – 5.7 таблицы потерь тепла / графики для различных трубопроводов (Uno, Uno Primo, Duo и Duo Primo). Эти таблицы показывают различные диаметры, доступные для труб и перекрестные ссылки на ΔT (разница температуры потока и температуры грунта). Путем сравнения известного размера трубы (с известной температурой носителя) и зная местную температуру грунта, колонка ΔT показывает потери тепла в трубе на метр. Умножив эту потерю тепла на метр общей длины трубы, вы вычислите полные потери тепла для всей трассы.

5.4 Графики тепловых потерь для трубопроводов Microflex UNO

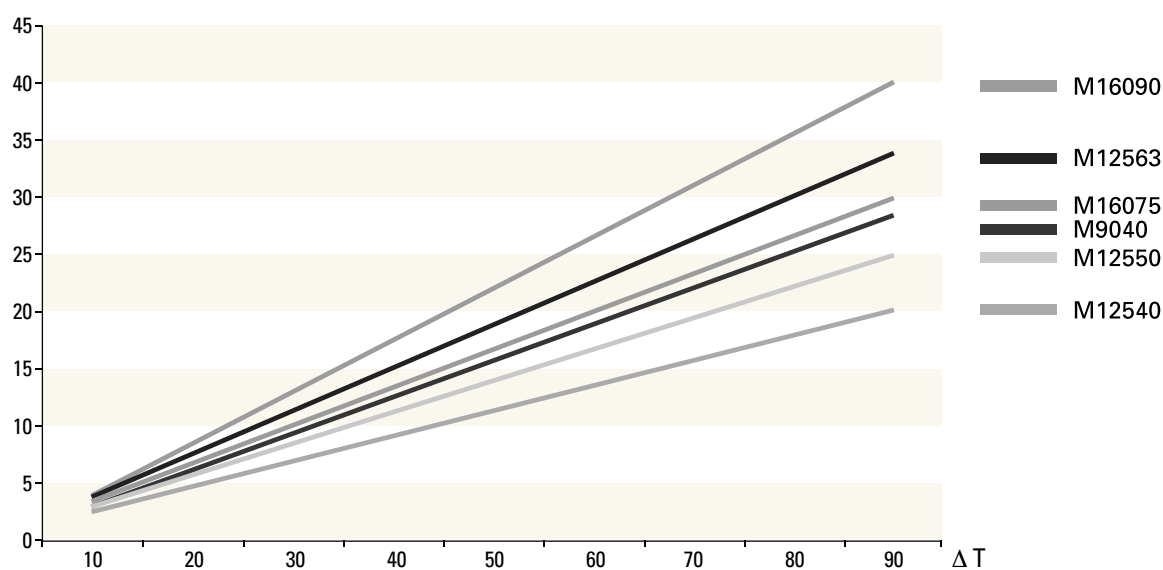
MICROFLEX® UNO

Тепловые потери в Вт/м



MICROFLEX® UNO PRIMO

Тепловые потери в Вт/м



Для UNO

$$\Delta T = T_v - T_o$$

T_v : Температура потока

T_o : Температура грунта

Используя приведенные выше графики, потери тепла на метр могут быть рассчитаны для известной разницы температур (ΔT) между напорной трубой и температурой грунта.

5.5 Таблицы для трубопроводов Microflex UNO

Ниже таблицы для UNO труб.

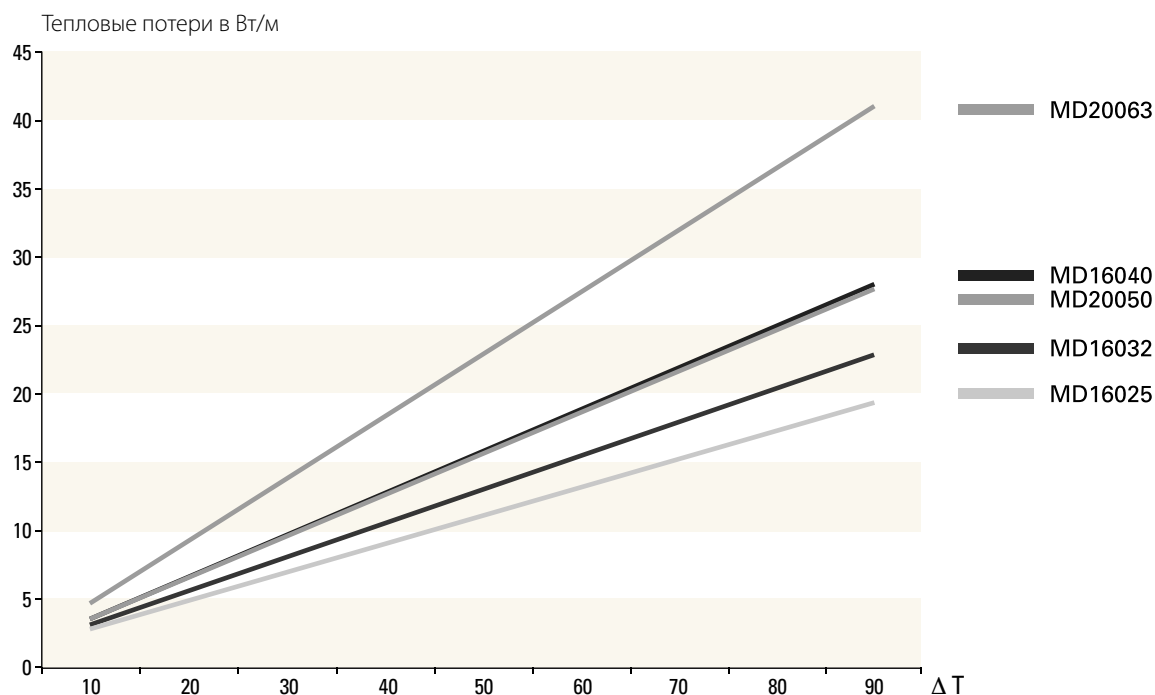
Примечание: значение температуры отображается над разными столбцами, дающими температурный дифференциал (ΔT) между температурой грунта и температуры трубы.

U, общий коэффициент теплопроводности	Тепловые потери для труб Microflex UNO, Вт/м									
	ΔT / Труба	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
0,552	M200125	5,520	11,040	16,560	22,080	27,600	33,120	38,640	44,160	49,680
0,431	M200110	4,310	8,620	12,930	17,240	21,550	25,860	30,170	34,480	38,790
0,321	M20090	3,210	6,420	9,630	12,840	16,050	19,260	22,470	25,680	28,890
0,270	M16063	2,700	5,400	8,100	10,800	13,500	16,200	18,900	21,600	24,300
0,260	M20075	2,600	5,200	7,800	10,400	13,000	15,600	18,200	20,800	23,400
0,246	M9032	2,460	4,920	7,380	9,840	12,300	14,760	17,220	19,680	22,140
0,228	M7525	2,280	4,560	6,840	9,120	11,400	13,680	15,960	18,240	20,520
0,216	M16050	2,160	4,320	6,480	8,640	10,800	12,960	15,120	17,280	19,440
0,182	M16040	1,820	3,640	5,460	7,280	9,100	10,920	12,740	14,560	16,380

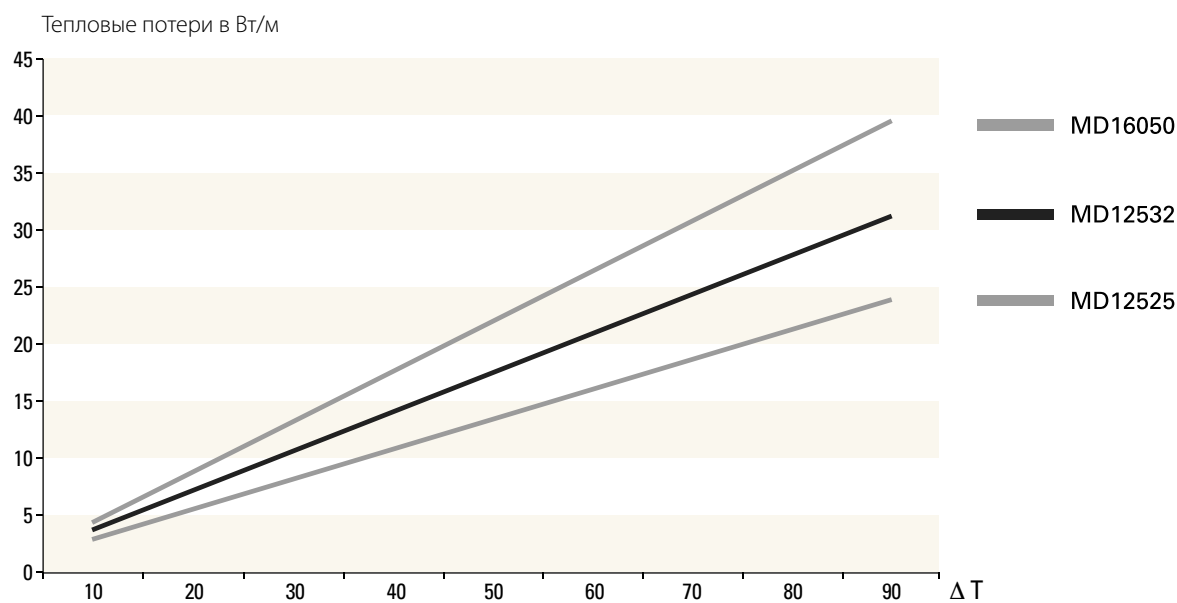
U, общий коэффициент теплопроводности	Тепловые потери для труб Microflex PRIMO UNO, Вт/м									
	ΔT / Труба	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
0,439	M16090	4,390	8,780	13,170	17,560	21,950	26,340	30,730	35,120	39,510
0,371	M12563	3,710	7,420	11,130	14,840	18,550	22,260	25,970	29,680	33,390
0,333	M16075	3,330	6,660	9,990	13,320	16,650	19,980	23,310	26,640	29,970
0,314	M9040	3,140	6,280	9,420	12,560	15,700	18,840	21,980	25,120	28,260
0,277	M12550	2,770	5,540	8,310	11,080	13,850	16,620	19,390	22,160	24,930
0,222	M12540	2,220	4,440	6,660	8,880	11,100	13,320	15,540	17,760	19,980

5.6 Графики тепловых потерь для трубопроводов Microflex DUO

MICROFLEX® DUO



MICROFLEX® DUO PRIMO



Для DUO

$$\Delta T = \frac{(T_v + T_r)}{2} - T_o$$

T_v : Температура потока

T_r : Температура возврата

T_o : Температура грунта

5.7 Таблицы для трубопроводов Microflex DUO

Ниже таблицы для DUO труб.

Примечание: значение температуры отображается над разными столбцами, дающими температурный дифференциал (ΔT) между температурой грунта и температурой воды (среднее между температурой подачи и температуры возврата).

U, общий коэффициент теплопроводности	Тепловые потери для труб Microflex DUO, Вт/м									
	ΔT / Труба	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
0,456	MD20063	4,560	9,120	13,680	18,240	22,800	27,360	31,920	36,480	41,040
0,316	MD16040	3,160	6,320	9,480	12,640	15,800	18,960	22,120	25,280	28,440
0,310	MD20050	3,100	6,200	9,300	12,400	15,500	18,600	21,700	24,800	27,900
0,253	MD16032	2,530	5,060	7,590	10,120	12,650	15,180	17,710	20,240	22,770
0,210	MD16025	2,100	4,200	6,300	8,400	10,500	12,600	14,700	16,800	18,900

U, общий коэффициент теплопроводности	Тепловые потери для труб Microflex PRIMO DUO, Вт/м									
	ΔT / Труба	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
0,442	MD16050	4,420	8,840	13,260	17,680	22,100	26,520	30,940	35,360	39,780
0,343	MD12532	3,430	6,860	10,290	13,720	17,150	20,580	24,010	27,440	30,870
0,265	MD12525	2,650	5,300	7,950	10,600	13,250	15,900	18,550	21,200	23,850

5.8 Таблицы потерь давления

Тепловая мощность в кВт, рассчитанная для ΔT 20°C

Шероховатость трубы: 0,007 мм

Плотность воды: 0,97190 г/см³

Температура воды: 80 °C

		Труба из сшитого полиэтилена							
		25 × 2,3		32 × 2,9		40 × 3,7			
л/с	Δt : 20 °C кВт	V м/с	R Па/м	V м/с	R Па/м	V м/с	R Па/м	л/с	Δt : 20 °C кВт
1	2	5	6	7	8	9	10	11	12
0,030	2,512,0	0,09	7,5	-	-	-	-	0,100	8,373,6
0,035	2,930,7	0,11	9,8	-	-	-	-	0,150	12,560,4
0,040	3,349,4	0,12	12,3	-	-	-	-	0,200	16,747,2
0,045	3,768,1	0,14	15,1	-	-	-	-	0,250	20,934,0
0,050	4,186,8	0,16	18,2	0,09	5,5	-	-	0,300	25,120,8
0,055	4,605,5	0,17	21,5	0,10	6,5	-	-	0,350	29,307,6
0,060	5,024,1	0,18	25,0	0,11	7,6	-	-	0,400	33,494,4
0,065	5,442,8	0,20	28,7	0,12	8,7	-	-	0,450	37,681,2
0,070	5,861,5	0,21	32,7	0,13	9,9	-	-	0,500	41,868,0
0,075	6,280,2	0,23	36,9	0,14	11,2	0,09	4,0	0,550	46,054,8
0,080	6,698,9	0,24	41,4	0,15	12,5	0,10	4,4	0,600	50,241,6
0,085	7,117,5	0,26	46,0	0,16	13,9	0,10	4,9	0,650	54,428,4
0,090	7,536,2	0,28	50,9	0,17	15,4	0,11	5,4	0,700	58,615,2
0,095	7,954,0	0,29	56,0	0,18	16,9	0,11	6,0	0,750	62,802,0
0,100	8,373,6	0,31	61,4	0,19	18,5	0,12	6,5	0,800	66,988,8
0,120	10,048,3	0,37	84,8	0,22	25,6	0,14	9,0	0,850	71,175,6
0,140	11,723,0	0,43	111,5	0,26	33,6	0,17	11,8	0,900	75,362,4
0,160	13,397,7	0,49	141,6	0,30	42,5	0,19	14,9	0,950	79,549,2
0,180	15,072,4	0,55	174,9	0,33	52,4	0,22	18,4	1,000	83,736,0
0,200	16,747,0	0,61	211,3	0,37	63,2	0,24	22,1	1,050	87,922,8
0,220	18,421,9	0,67	250,9	0,41	74,9	0,26	26,2	1,100	92,109,6
0,240	20,096,6	0,73	239,5	0,45	87,5	0,29	30,6	1,150	96,296,4
0,260	21,771,3	0,80	339,3	0,48	101,0	0,31	35,3	1,200	100,483,2
0,280	23,446,0	0,86	388,1	0,52	115,4	0,34	40,3	1,250	104,670,0
0,300	25,120,8	0,92	439,9	0,56	130,7	0,36	45,5	1,300	108,856,8
0,320	26,795,5	0,98	494,7	0,59	146,8	0,38	51,1	1,350	113,043,6
0,340	28,470,2	1,04	552,4	0,63	163,7	0,41	57,0	1,400	117,230,4
0,360	30,144,9	1,10	613,2	0,67	181,5	0,43	63,1	1,450	121,417,2
0,380	31,819,6	1,16	676,9	0,70	200,2	0,46	69,5	1,500	125,604,0
0,400	33,494,4	1,22	743,5	0,74	219,6	0,48	76,3	1,550	129,790,8
0,420	35,169,1	1,28	813,1	0,78	240,0	0,50	83,2	1,600	133,977,6
0,440	36,843,8	1,35	885,6	0,82	261,1	0,53	90,5	1,650	138,164,4
0,460	38,518,5	1,41	961,0	0,85	283,1	0,55	98,1	1,700	142,351,2
0,480	40,193,2	1,47	1,039,3	0,89	305,8	0,58	105,9	1,750	146,538,0
0,500	41,868,0	1,53	1,120,5	0,93	329,4	0,60	114,0	1,800	150,724,8
0,550	46,054,8	1,68	1,336,0	1,02	392,0	0,66	135,4	1,900	159,098,4
0,600	50,241,6	1,84	1,569,5	1,11	459,6	0,72	158,6	2,000	167,472,0
0,650	54,428,4	1,99	1,820,8	1,21	532,2	0,78	183,4	2,100	175,845,6
0,700	58,615,2	-	-	1,30	609,8	0,84	209,8	2,200	184,219,2
0,750	62,802,0	-	-	1,39	692,3	0,90	237,9	2,300	192,592,8
0,800	66,988,8	-	-	1,48	779,8	0,96	267,7	2,400	200,966,4
0,850	71,175,6	-	-	1,58	872,2	1,02	299,0	2,500	209,340,0
0,900	75,362,4	-	-	1,67	969,4	1,08	332,0	2,600	217,713,6
0,950	79,549,2	-	-	1,76	1,071,5	1,14	366,6	2,700	226,087,2
1,000	83,736,0	-	-	1,85	1,178,5	1,20	402,8	2,800	234,460,8
1,050	87,922,8	-	-	1,95	1,290,3	1,26	440,6	2,900	242,834,4
1,100	92,109,6	-	-	2,04	1,406,9	1,32	480,0	3,000	251,208,0
1,150	96,296,4	-	-	-	-	1,38	521,0	3,100	259,581,6
1,200	100,483,2	-	-	-	-	1,44	563,5	3,200	267,955,2
1,250	104,670,0	-	-	-	-	1,50	607,6	3,300	276,328,8
1,300	108,856,8	-	-	-	-	1,56	653,3	3,400	284,702,4
1,350	113,043,6	-	-	-	-	1,62	700,6	3,500	293,076,0
1,400	117,230,4	-	-	-	-	1,68	749,4	3,600	301,449,6
1,450	121,417,2	-	-	-	-	1,74	799,8	3,700	309,823,2
1,500	125,604,0	-	-	-	-	1,80	851,7	3,800	318,196,8
1,550	129,790,8	-	-	-	-	1,86	905,2	3,900	326,570,4
1,600	133,977,6	-	-	-	-	1,92	960,3	4,000	334,944,0
1,650	138,164,4	-	-	-	-	1,98	1,016,9	4,100	343,317,6
1,700	142,351,2	-	-	-	-	2,04	1,075,0	4,200	351,691,2

Труба из сшитого ПЭ								Труба из сшитого ПЭ								Труба из сшитого ПЭ			
50 × 4,6		63 × 5,8				75 × 6,8		90 × 8,2				110 × 10		125 × 11,4					
V м/с	R Па/м	V м/с	R Па/м	л/с	Δt: 20 °C кВт	V м/с	R Па/м	V м/с	R Па/м	л/с	Δt: 20 °C кВт	V м/с	R Па/м	V м/с	R Па/м	V м/с	R Па/м	V м/с	R Па/м
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28				
0,08	2,3	0,05	0,7	0,30	25,116	0,10	2,2	0,07	0,9	0,40	33,488	0,06	0,6	-	-				
0,11	4,6	0,07	1,5	0,35	29,302	0,12	2,9	0,08	1,2	0,50	41,860	0,08	0,9	-	-				
0,15	7,6	0,10	2,5	0,40	33,488	0,14	3,7	0,09	1,5	0,60	50,233	0,09	1,2	-	-				
0,19	11,2	0,12	3,7	0,45	37,674	0,15	4,5	0,11	1,9	0,70	58,605	0,11	1,6	-	-				
0,23	15,5	0,14	5,0	0,50	41,860	0,17	5,4	0,12	2,3	0,80	66,977	0,13	2,0	-	-				
0,27	20,4	0,17	6,6	0,55	46,047	0,19	6,4	0,13	2,7	0,90	75,349	0,14	2,5	-	-				
0,31	25,9	0,19	8,4	0,60	50,233	0,20	7,5	0,14	3,1	1,00	83,721	0,16	3,0	-	-				
0,34	31,9	0,22	10,3	0,65	54,419	0,22	8,6	0,15	3,6	1,20	100,465	0,19	4,1	-	-				
0,38	38,6	0,24	12,5	0,70	58,605	0,24	9,9	0,16	4,1	1,40	117,209	0,22	5,4	-	-				
0,42	45,8	0,26	14,8	0,75	62,791	0,25	11,2	0,18	4,7	1,60	133,953	0,25	6,9	-	-				
0,46	53,5	0,29	17,3	0,80	66,977	0,27	12,5	0,19	5,2	1,80	150,698	0,28	8,5	-	-				
0,50	61,8	0,31	19,9	0,85	71,163	0,29	14,0	0,20	5,8	2,00	167,442	0,31	10,3	-	-				
0,54	70,7	0,33	22,8	0,90	75,349	0,30	15,5	0,21	6,5	2,40	200,930	0,38	14,3	-	-				
0,57	80,1	0,36	25,8	0,95	79,535	0,32	17,0	0,22	7,1	2,80	234,419	0,44	18,9	-	-				
0,61	90,0	0,38	28,9	1,00	83,721	0,34	18,7	0,24	7,8	3,20	267,907	0,50	24,1	-	-				
0,65	100,4	0,41	32,3	1,05	87,907	0,35	20,4	0,25	8,5	3,60	301,395	0,57	29,8	-	-				
0,69	111,4	0,43	35,8	1,10	92,093	0,37	22,2	0,26	9,3	4,00	334,884	0,63	36,2	-	-				
0,73	122,9	0,45	39,4	1,15	96,279	0,39	24,0	0,27	10,0	4,40	368,372	0,69	43,0	0,55	25,0				
0,76	134,9	0,48	43,2	1,20	100,465	0,41	25,9	0,28	10,8	4,80	401,860	0,75	50,5	0,58	28,0				
0,80	147,4	0,50	47,2	1,30	108,837	0,44	30,0	0,31	12,5	5,20	435,349	0,82	58,4	0,62	33,0				
0,84	160,5	0,53	51,4	1,40	117,209	0,47	34,3	0,33	14,3	5,60	468,837	0,88	66,9	0,69	39,0				
0,88	174,0	0,55	55,7	1,50	125,581	0,51	38,8	0,35	16,2	6,00	502,326	0,94	76,0	0,73	42,0				
0,92	188,1	0,57	60,1	1,60	133,953	0,54	43,6	0,38	18,2	6,40	535,814	1,01	85,6	0,75	46,0				
0,96	202,7	0,60	64,7	1,70	142,326	0,57	48,7	0,40	20,3	6,80	569,302	1,07	95,7	0,84	53,0				
0,99	217,8	0,62	69,5	1,80	150,698	0,61	54,0	0,42	22,5	7,20	602,791	1,13	106,3	0,87	58,0				
1,03	233,4	0,65	74,4	1,90	159,070	0,64	59,6	0,45	24,8	7,50	627,907	1,18	114,6	0,91	62,0				
1,07	249,5	0,67	79,5	2,00	167,442	0,68	65,4	0,47	27,2	8,00	669,767	1,26	129,2	0,98	71,0				
1,11	266,1	0,69	84,8	2,10	175,814	0,71	71,5	0,49	29,7	8,40	703,256	1,32	141,4	1,02	75,0				
1,15	283,2	0,72	90,2	2,20	184,186	0,74	77,9	0,52	32,3	8,80	736,744	1,38	154,1	1,08	83,0				
1,19	300,8	0,74	95,7	2,30	192,558	0,78	84,4	0,54	35,0	9,20	770,233	1,45	167,4	1,13	90,0				
1,22	318,8	0,77	101,4	2,40	200,930	0,81	91,3	0,56	37,9	9,40	786,977	1,48	174,2	1,15	93,0				
1,26	337,4	0,79	107,3	2,50	209,302	0,84	98,3	0,59	40,8	9,60	803,721	1,51	181,1	1,17	96,0				
1,30	356,5	0,81	113,3	2,60	217,674	0,88	105,7	0,61	43,8	9,80	820,465	1,54	188,2	1,20	101,0				
1,34	376,1	0,84	119,4	2,70	226,047	0,91	113,2	0,63	46,9	10,00	837,209	1,57	195,4	1,24	106,0				
1,38	396,2	0,86	125,8	2,80	234,419	0,95	121,0	0,66	50,1	10,50	879,070	1,65	214,0	1,29	114,0				
1,45	437,8	0,91	138,8	2,90	242,791	0,98	129,1	0,68	53,4	11,00	920,930	1,73	233,4	1,34	123,0				
1,53	481,3	0,96	152,5	3,00	251,163	1,01	137,4	0,71	56,8	11,50	962,791	1,81	253,5	1,40	132,0				
1,61	526,9	1,00	166,8	3,20	267,907	1,08	154,7	0,75	63,9	12,00	1,004,651	1,89	274,5	1,46	141,0				
1,68	574,3	1,05	181,6	3,40	284,651	1,15	172,9	0,80	71,4	12,50	1,046,512	1,96	296,3	1,53	154,0				
1,76	623,8	1,10	197,1	3,60	301,395	1,22	192,2	0,85	79,3	13,00	1,088,372	2,04	318,8	1,60	166,0				
1,84	675,1	1,15	213,1	3,80	318,140	1,28	212,3	0,89	87,6	13,50	1,130,233	2,12	342,2	1,65	177,0				
1,91	728,4	1,20	229,8	4,00	334,884	1,35	233,4	0,94	96,2	14,00	1,172,093	2,20	366,3	1,71	187,0				
1,99	783,6	1,24	247,0	4,20	351,628	1,42	255,5	0,99	105,3	14,50	1,213,953	2,28	391,2	1,77	197,0				
-	-	1,29	264,8	4,40	368,372	1,49	278,5	1,03	114,7	15,00	1,255,814	2,36	416,9	1,82	208,0				
-	-	1,34	283,2	4,60	385,116	1,55	302,4	1,08	124,4	15,50	1,297,674	2,44	443,4	1,89	223,0				
-	-	1,39	302,2	4,80	401,860	1,62	327,3	1,13	134,6	16,00	1,339,535	2,52	470,7	1,97	238,0				
-	-	1,43	321,8	5,00	418,605	1,69	353,1	1,18	145,1	16,50	1,381,395	2,59	498,8	2,00	251,0				
-	-	1,48	341,9	5,20	435,349	1,76	379,8	1,22	156,0	17,00	1,423,256	2,67	527,6	2,04	264,0				
-	-	1,53	362,6	5,40	452,093	1,82	407,5	1,27	167,3	17,50	1,465,116	2,75	557,2	2,11	275,0				
-	-	1,58	383,9	5,60	468,837	1,89	436,1	1,32	178,9	18,00	1,506,977	2,83	587,7	2,18	286,0				
-	-	1,63	405,8	5,80	485,581	1,96	465,6	1,36	190,9	18,50	1,548,838	2,91	618,8	-	-				
-	-	1,67	428,2	6,00	502,326	2,03	496,0	1,41	203,3	19,00	1,590,698	2,99	650,8	-	-				
-	-	1,72	451,2	6,20	519,070	2,09	527,4	1,46	216,0	19,50	1,632,558	3,07	683,6	-	-				
-	-	1,77	474,8	6,40	535,814	2,16	559,6	1,50	229,1	20,00	1,674,419	3,14	717,1	-	-				
-	-	1,82	498,9	6,60	552,558	2,23	592,8	1,55	242,6	20,50	1,716,279	3,22	751,4	-	-				
-	-	1,86	523,7	6,80	569,302	2,30	626,9	1,60	256,5	21,00	1,758,140	3,30	786,5	-	-				
-	-	1,91	549,0	7,00	586,047	2,36	661,9	1,65	270,7	21,50	1,800,000	3,38	822,3	-	-				
-	-	1,96	574,8	7,20	602,791	2,43	697,9	1,69	285,2	22,00	1,841,860	3,46	858,9	-	-				
-	-	2,01	601,3	7,40	619,535	2,50	734,7	1,74	300,2	22,50	1,883,721	3,54	896,3	-	-				

Превращение единиц: 1 кВт = 0,860 ккал

5.9 Стойкость к химическим воздействиям: трубы РЕ-Ха

Большинство химических веществ не оказывают никакого влияния на трубу, даже при повышенных температурах. Как правило, пластмассы, которые подвергаются воздействию химических веществ, подвержены к физическим изменениям их свойств, таких как, набухание или растворение. Из-за химического связывания полимерных цепей, РЕ-Ха трубы (поперечно-сшитый ПЭ) являются более устойчивыми в этом отношении, чем трубы из не сшитого полиэтилена. Для того, чтобы определить устойчивость к различным материалам контролировались изменения характеристик на разрыв и удлинение. В системе трубопроводов под давлением сопротивление неизвестным химическим веществам в целом не может быть экстраполировано из опыта известных химических веществ. Для этого требуются испытания на прочность с неизвестными химическими веществами в испытательном трубопроводе.

Обозначения

A = устойчивы

B = устойчивы при рабочем давлении

C = устойчивы при 60% от рабочего давления

D = устойчивы при 20% рабочего давления

U = непригодны

Вещество	40 °C	60 °C	80 °C	Вещество	40 °C	60 °C	80 °C	Вещество	40 °C	60 °C	80 °C
Уксусная кислота	A	A		Дихлорбензол	C	U		Олеум	U		
Ацетон	C			Дихлорэтан	U			Озон	C		U
Акрилонитрил	A	A	A	Солярка	A	B	C	Парафин	A	B	C
Аллил спирта	A			Эфир Диэтиловый	C	D	U	Керосин	A	A	A
Хлорид алюминия	A	A	A	Сложноэфирные масла	B	B	B	Перхлорэтилен	U		
Сульфат алюминия	A	A	A	Эфиры	C	D	U	Нефть	A	B	C
Аммиак, водный раствор	A	A	A	Этилацетат	A	B	C	Петролейный эфир	A	D	
Хлористый аммоний	A	A	A	Этиловый спирт	A	A	A	Фенолы 100% (Карболовой кислоты)	D		
Сульфат аммония	A	A	A	Этиленгликоля	A	A	A	Фосфаты	A	A	A
Анилин, чистый	A	A		Фторбензол	U			Фосфорная кислота, 95 %	A	A	
Царская водка	U	A	A	Формальдегид, 40 %	A	A		Фталевоы кислоты, 50 %	A	A	A
Щавелевая кислота	A	B		Муравьиная кислота	A	A	B	Полигликоли	A	A	
Пиво	A			Фреон	U			Хлорид калия	A	A	A
Бензойная кислота	A	A	B	Топливные масла	A	D		Хромат калия, 40 %	A	A	A
Бензол сульфокислота	U	A	A	Бензин, чистый	B	C		Гидроксид калия, 50 %	A	A	A
Битум	A	C	A	Глицерин	A	A	A	Перманганат калия, 18 %	A	A	A
Хлорная известь	D	U	A	Гликоль, 10 %	A	A		Пропанол	A	A	A
Бром	U	C		Гексан	C	D		Пропионовая кислота, 50%	A	A	A
Бутандиол	B	A	A	Хлористоводородная кислота, 30%	A			Пиридин	A	B	C
Бутанол	A	A	A	Соляная кислота, 10 %	A	A	A	Силиконовые масла	A	A	A
Масло	A		B	Перекись водорода, 100 %	A	U		Мыльный раствор	A	A	A
Масло кислота	C	D		Перекись водорода, 30 %	A	A	A	Натрия гидроокись Соп.	A	A	
Бутилацетат	A	B	C	Сероводород	A			Гипохлорита натрия Раствор	B		
Углекислый газ	A	A		Йод настойка	A	C		Стирол	C	U	
Хлор водонасыщенный	A		B	Олифа	A	B	C	Сера раствор	A		
Хлор, сухой газ	B		U	Соли магния	A	A		Серная кислота, до 50 %	A	A	A
Хлор, жидкость	U			Малеиновая кислота	A	A	A	Серная кислота, до 98 %	U		
Хлороформ	D	U		Ртуть	A	A	A	Тетрахлорид Этан	D	U	
Хромовая кислота, 50 %	A	A	A	Метиловый спирт	A	A	A	Тetraгидрофуран	U		
Смесь бихромата калия и серной кислоты	A	U		Метилэтилкетон	B	D		Тетралин	B	U	
Лимонная кислота	A			Метилхлорид	C	U		Толуол	D	U	
Рыбий жир	B	C		Молоко	A	A	A	Трансформаторные Масла	A	C	D
Крезол	A	C		Моторные масла			C	Трихлорэтилен	U		
Циклогексан	C	D		Нафта	B	U		Скипидар	D	U	
Циклогексанол	A			Нафталин	A	C		Вазелин	A	B	C
Циклогексанон	D	U		Азотная кислота, 30 %	A	A		Вода	A	A	A
Декагидро нафталин	B	C		Азотная кислота, 50 %	B	C		Вино	A	A	A
Моющие средства	A	B		Нитробензол	C	U		Ксилол	C		U
Дибутилэфир	B	D		Масло	C	C					
Дибутилфталат	B	C	C	Масло, содержащее кислоты			C				

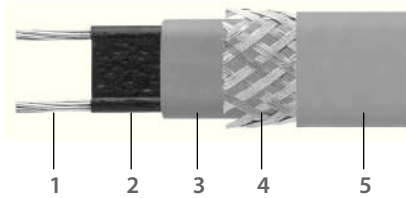
5.10 Таблица тепловых потерь для обогреваемых труб холодного водоснабжения

В данной таблице приведены потери тепла при отрицательных температурах вокруг внешнего кожуха трубопровода. При превышении тепловых потерь 9 Вт/м (для кабеля номинальной мощностью 10 Вт/м) или 17 Вт/м (для кабеля номинальной мощностью 18 Вт/м) **труба может находиться под угрозой замерзания.**

Наружный кожух / Ø трубы, мм	75/32	90/40	125/50	125/63	160/75	160/90	200/110	200/125
толщина изоляции	15,5 мм	17,5 мм	28 мм	21,5 мм	31,5 мм	24 мм	31 мм	23,5 мм
температура вокруг кожуха	-1	1	1	1	1	1	1	1
	-2	1	1	1	2	2	2	2
	-3	1	2	2	2	2	3	2
	-4	2	2	2	3	2	3	2
	-5	2	2	2	3	3	4	3
	-6	2	3	3	3	3	4	3
	-7	2	3	3	4	3	5	4
	-8	3	4	3	4	4	5	4
	-9	3	4	4	5	4	6	5
	-10	3	4	4	5	5	6	5
	-11	4	5	4	6	5	7	6
	-12	4	5	5	6	5	7	6
	-13	4	5	5	7	6	8	7
	-14	5	6	5	7	6	8	7
	-15	5	6	6	7	6	9	7
	-16	5	6	6	8	7	9	8
	-17	5	7	6	8	7	10	8
	-18	6	7	6	9	8	10	9
	-19	6	8	7	9	8	10	9
	-20	6	8	7	9	8	11	10
	-21	7	8	7	10	9	11	10
	-22	7	9	8	10	9	12	10
	-23	7	9	8	11	9	12	11
	-24	8	9	8	11	10	13	11
	-25	8	10	9	12	10	13	12
	-26	8	10	9	12	10	14	12
	-27	8	10	9	12	11	14	13
	-28	9	11	10	13	11	15	13
	-29	9	11	10	13	12	15	14
	-30	9	11	10	14	12	16	14
	-31	10	12	10	14	12	16	15
	-32	10	12	11	14	13	17	15
	-33	10	12	11	15	13	17	15
	-34	10	13	11	15	13	18	16
	-35	11	13	12	16	14	18	16
	-36	11	13	12	16	14	18	17
	-37	11	14	12	16	14	19	17
	-38	12	14	13	17	15	19	18
	-39	12	14	13	17	15	20	18
	-40	12	15	13	18	15	20	18
Не рекомендуемая температура	-41	13	15	13	18	16	21	19
	-42	13	15	14	18	16	21	19
	-43	13	16	14	19	16	22	20
	-44	13	16	14	19	17	22	20
	-45	14	16	15	19	17	23	21
	-46	14	17	15	20	17	23	21
	-47	14	17	15	20	18	23	22
	-48	15	17	15	21	18	24	22
	-49	15	17	16	21	18	24	23
	-50	15	18	16	21	19	25	23

5.11 Саморегулирующийся нагревательный кабель – структура и эксплуатация

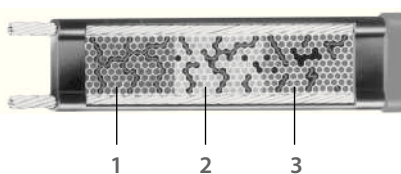
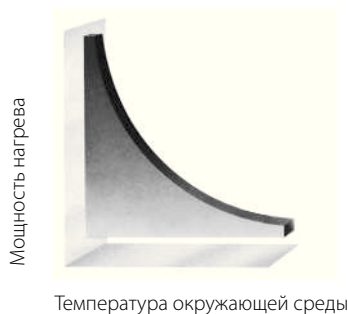
Надёжная конструкция



- 1 Медный проводник с оловянным покрытием
- 2 Саморегулирующийся нагревательный элемент
- 3 Кожух электрической изоляции
- 4 Безопасный кожух из переплетённой меди с оловянным покрытием
- 5 Наружная безопасная оболочка



Схема цепи



- 1 В холодных секциях нагревательного кабеля частицы пластика будут сближаться, создавая большое количество электрических токов в частицах углерода. Этот ток превращается в тепло в нагревательном элементе.
- 2 В более тёплых участках структура пластика расширяется и постепенно прерывает токи в частицах углерода. При этом увеличивается сопротивление и снижается поглощение тока, и таким образом – мощность нагрева.
- 3 В горячих секциях расширение структуры пластика почти полностью прерывает токи. При этом создаётся очень высокое электро-сопротивление и мощность нагрева падает почти до 0.

Подтверждённый срок эксплуатации

Эти саморегулирующиеся нагревательные кабели детально испытывались в наших лабораториях с применением испытаний по международным стандартам и признанных научных методов и процедур. В результате этих испытаний было определено, что срок эксплуатации данного саморегулирующегося кабеля превышает 40 лет.

Лицензии

Все саморегулирующиеся нагревательные кабели изготавливаются в соответствии с самыми жёсткими нормативами качества, и для них постоянно проводятся проверки качества. Они прошли аттестацию Общества немецких электриков (VDE) и также имеют разнообразные лицензии по производству, контролю и другим вопросам от многих стран.

Схемы с параллельным включением

Ток проходит между двумя параллельными медными проводниками, независимо от того, где находится нагревательный кабель, и - прямо через полупроводниковый, очищенный на молекулярном уровне нагревательный элемент. Принципиальная электрическая схема аналогична схеме с параллельным включением для множества сопротивлений, зависящих от температуры. Простая конструкция системы и ещё более простой процесс монтажа обеспечат вам значительную экономию средств. Нагревательный кабель всегда подсоединяется к сети с напряжением 230 вольт, независимо от его длины.

Эксплуатация

Нагревательный элемент состоит из специально изготовленного, очищенного на молекулярном уровне пластмассового кожуха с включёнными частицами углерода, которые генерируют электрические токи между двумя параллельными медными проводниками. Когда температура повышается, пластмасса увеличивается в объёме из-за молекулярного расширения. Частицы углерода расходятся всё дальше и дальше друг от друга, что приводит к прерыванию электрических токов и повышению электросопротивления в нагревательном элементе. Поглощение тока и нагревательная способность падают пропорционально. Когда элемент охлаждается, происходит обратный процесс и нагревательная способность возрастает как реакция на низкие температуры. Очистка нагревательного элемента на молекулярном уровне придаёт ему свойства термореактивного пластика, обеспечивая полную воспроизводимость на молекулярном уровне для способности расширяться даже при колебаниях температур. Саморегулирующиеся даже при колебаниях температур. Саморегулирующаяся система свойства нагревательного кабеля являются частью самого материала. Благодаря саморегуляции, нагревательный кабель реагирует на колебания по всей длине системы.

Сохранение энергии

Поскольку нагревательная способность регулируется в зависимости от температуры окружающей среды, сохранение энергии всегда соотнобразуется с существующими требованиями. Следовательно, нагревательные кабели экономят энергию и затраты за счёт саморегуляции.

Безопасная и надёжная

Благодаря этим свойствам саморегуляции, система не может перегреться или перегореть даже при взаимоналожении нагревательного кабеля.

5.12 Таблицы перевода единиц различных систем

Перевод единиц энергии								
Единица	Дж	МДж	кВт-час	МВт-час	ккал	Мкал	кг SKE	BTU
1 Дж = 1 Нм = 1 Вт сек	1	10 ⁻⁶	0,278 × 10 ⁻⁶	0,278 × 10 ⁻⁹	0,239 × 10 ⁻³	0,239 × 10 ⁻⁶	0,034 × 10 ⁻⁶	948 × 10 ⁻⁶
1 МДж = 10 ⁶ Дж	10 ⁶	1	0,278	0,278 × 10 ⁻³	239	0,239	0,034	948
1 кВт-час	3,6 × 10 ⁶	3,6	1	10 ⁻³	860	0,86	0,123	3412
1 МВт-час	3,6 × 10 ⁹	3600	1000	1	860 × 10 ³	860	123	3,412
1 ккал	4187	4,187 × 10 ⁻³	1,163 × 10 ⁻³	1,163 × 10 ⁻⁶	1	0,001	1,43 × 10 ⁻⁴	3,968
1 Мкал	4,187 × 10 ⁶	4,187	1,163	1,163 × 10 ⁻³	1000	1	0,143	3,968
1 кг SKE	29,31 × 10 ⁶	29,31	8,14	8,14 × 10 ⁻³	7000	7	1	27,8 × 10 ³
1 BTU	1,05 × 10 ³	1,05 × 10 ⁻³	29,31 × 10 ⁻³	0,293	0,252	2,52 × 10 ⁻⁴	3,603 × 10 ⁻⁵	1

Перевод единиц давления								
Единица	Н/м ² Па	кПа	бар	мбар	мм водного столба	атм	Торр	фунт/дюйм ²
1 Па = 1 Н/м ²	1	0,001	10 ⁻⁵	0,01	0,102	0,987 × 10 ⁻⁵	0,75 × 10 ⁻²	1,45 × 10 ⁻⁴
1 кПа	1000	1	0,01	10	102	0,987 × 10 ⁻²	7,5	0,145
1 бар	10 ⁵	100	1	1000	1,02 × 10 ⁴	0,987	750	14,50
1 мбар	100	0,1	0,001	1	10,2	0,987 × 10 ⁻³	0,75	1,45 × 10 ⁻²
1 мм водного столба = 1 kgf/cm ²	9,81	9,81 × 10 ⁻³	9,81 × 10 ⁻⁵	9,81 × 10 ⁻²	1	0,968 × 10 ⁻⁴	0,074	1,42 × 10 ⁻³
1 атм	1,01 × 10 ⁵	101	1,01	1010	10332	1	760	14,7
1 Торр = 1 мм ртутного столба	133	0,133	1,33 × 10 ⁻³	1,33	13,6	1,36 × 10 ⁻³	1	0,019
фунт/дюйм ² = 1 psi	6,89 × 10 ³	6,89	6,89 × 10 ⁻²	68,9	703	0,07	51,7	1