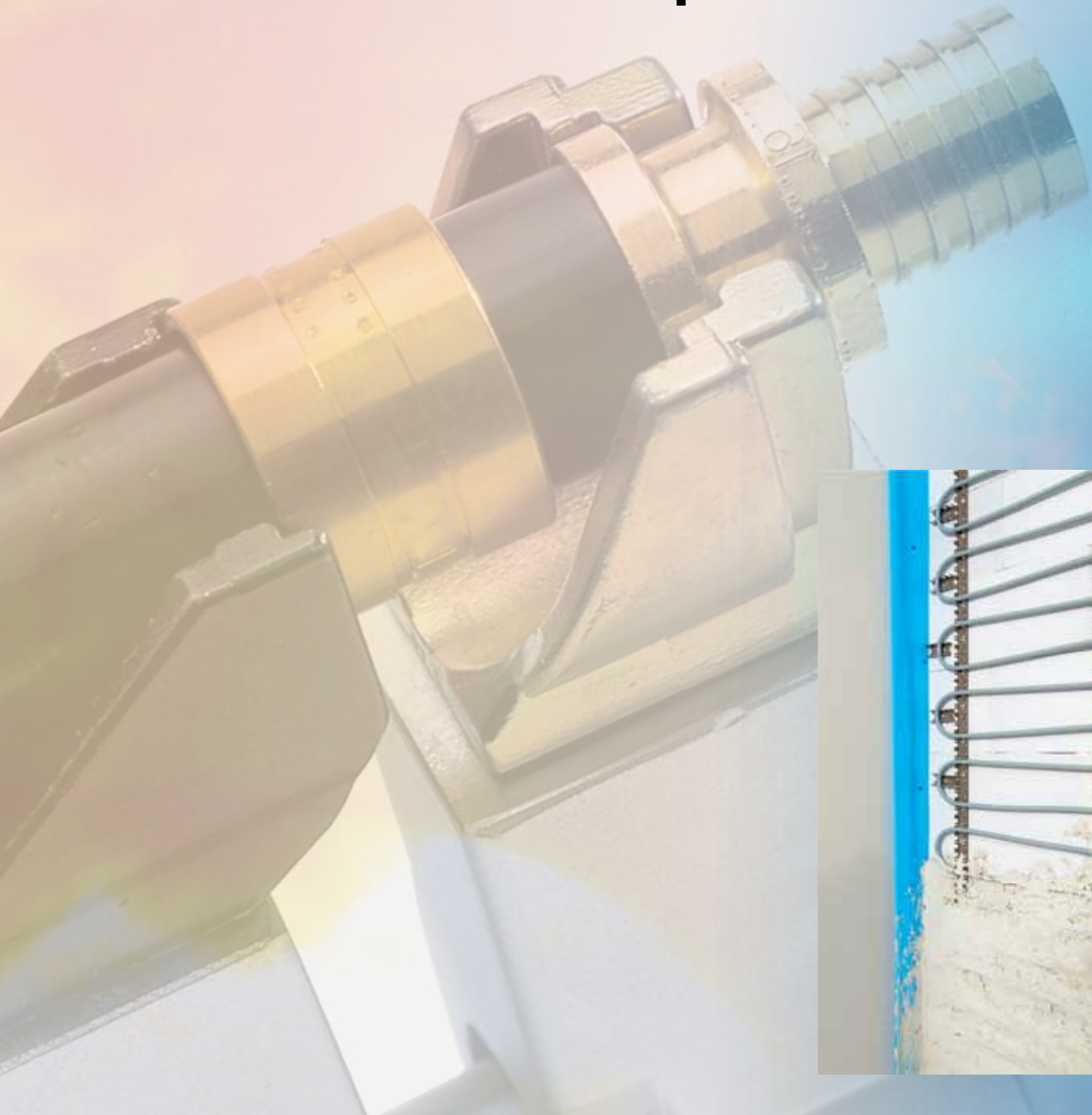


Техническая документация

- Поверхностное охлаждение
- Поверхностное отопление стен



PRINETO

IVT GmbH & Co. KG
Gewerbering Nord 5
91 189 Rohr
Телефон: + 49 9876 9786 43
Факс: +49 9876 9786 49
info@ivt-rohr.de

© by IVT GmbH & Co. KG
перепечатка, также отрывков только с разрешением

09/2009

печтается на бумаге не вредной для окружающей среды

The logo consists of the letters 'IVT' in a bold, black, sans-serif font. The 'I' and 'V' are connected at the top. The 'T' has a red vertical bar on its left side. A registered trademark symbol (®) is located at the top right of the 'T'.
GmbH & Co. KG
Ein Unternehmen der  Gruppe

Поверхностное охлаждение

страница

Общие положения

Система поверхностного охлаждения PRINETO	4
Таблица температур охлаждающей жидкости	7
Таблица потерь давления	9
Регулятор температуры помещения для отопления / охлаждения под штукатурку	18
Регулятор температуры помещения для отопления / охлаждения на штукатурку	19
Прижимная планка 230 V отопление / охлаждение	20
Поверхностное отопление стен	23

Система поверхностного охлаждения PRINETO

Почему?

Если в помещениях слишком жарко, то снижается самочувствие людей и способность концентрации ослабевает. Люди начинают потеть, чтобы понизить собственную температуру тела. Поэтому все чаще поверхностное отопление используется в летнее время для охлаждения помещений. Если предусматривается система охлаждения, то должна быть предусмотрена защита помещения от солнечных лучей, иначе мощность охлаждения может быть недостаточной для полного элиминирования солнечного тепла.

Очень часто для охлаждения помещений используются системы кондиционирования, для установки которых требуются сравнительно низкие затраты. Однако эти аппараты охлаждают только воздух в комнате с помощью вентилятора и обменника тепла, что приводит к сквозняку и оттоку влажности воздуха в помещении (конденсат на теплообменнике) и таким образом приводит к очень сухому воздуху. Система кондиционирования автомобиля функционирует по такому же принципу. Не для каждого подходит этот сухой и прохладный воздух, так как слизистая оболочка носа высыхает и увеличивается риск возникновения простуды.

Поверхностное охлаждение работает совершенно по другому принципу: без движения воздуха охлажденная поверхность вбирает инфракрасное излучение (тепловое излучение) всех ее окружающих тел и поверхностей: потолка, стен, мебели, кожи человека. В следствии этого эти тела теряют тепловую энергию и охлаждаются. Охлаждение комнатного воздуха является логическим последствием. Даже, если комнатная температура все еще высокая, то прохладные поверхности, которые Вас окружают, будут оказывать на Вас приятное воздействие. Для людей такой тип охлаждения является физиологически более подходящим и здоровым.

Так как охлаждение работает и по ночам, то массивные строительные элементы в это время теряют свою тепловую энергию, которую они в течение дня опять могут набрать и сохранить, чтобы не нагреть слишком быстро воздух в помещении.

Как?

Наиболее эффективно работает поверхностное охлаждение на потолке. Но эффективность отопления на потолке самая незначительная. Если же система расположена на полу, то дело обстоит совершенно наоборот. Если планируется монтаж отопления пола, то можно через установленные в полу трубы отопления летом подавать также холодную воду и использовать для охлаждения. Для этого необходима немного расширенная автоматика регулирования комнатной температуры и соответствующий охлаждающий агрегат (например, комбинированный тепловой насос с функцией охлаждения).

Внимание

Чем теплее воздух, тем он больше впитывает влагу. Если воздух слишком сильно охлаждается у холодной поверхности, то при снижении температуры ниже так называемой «точки росы» водяные пары выпадают в виде конденсата на данную поверхность. В следствии этого могут возникнуть повреждения на поверхности.

Так как среди регулирующих компонентов **PRINETO** отсутствует датчик влажности воздуха, то в зависимости от системы прокладки, покрытия пола и расстояния между трубами должна быть зафиксирована минимальная температура охлаждающей жидкости, чтобы, из физиологических соображений температура поверхности пола не опускалась ниже 20°C и не образовывался конденсат на охлаждаемой поверхности. Для расчётов можно применять таблицу температур охлаждающей жидкости. (см. в конце главы)

Указание

Так как все проводящие охлаждающую жидкость элементы холоднее чем охлаждаемая поверхность, то они должны быть изолированы паронепроницаемой изоляцией.

Указание

Если используются регуляторы отопления / охлаждения только для отопления, то следует отказаться от понижения температуры в ночное время посредством опции отказ от понижения. Эта функция доступна через регулировочное колесо температуры или при полном беспроводном включении регулятора. Регулятор **PRINETO** 878 386 096 или 097 являются регуляторами для отопления с функцией отказа от понижения температуры. Они не оснащены функцией охлаждения.

Температуры "точки росы" в °C

В таблице "точек росы" представлено, при какой температуре поверхности появляется конденсат.

Температура воздуха в °C	относительная влажность воздуха в %										
	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
30	16,8	18,4	20,0	21,4	23,7	23,9	25,1	26,1	27,2	28,2	29,1
29	15,9	17,6	19,0	20,5	21,8	23,0	24,2	25,2	26,2	27,3	28,2
28	15,0	16,6	18,1	19,4	20,9	22,1	23,2	24,3	25,3	26,2	27,2
27	14,1	15,7	17,2	18,6	19,8	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	13,2	14,8	16,3	17,7	18,9	20,1	21,3	22,3	23,3	24,3	25,2
25	12,2	13,8	15,4	16,7	18,0	19,1	20,2	21,4	22,3	23,3	24,2
24	11,3	12,9	14,4	15,7	17,1	18,2	19,2	20,3	21,4	22,3	23,2
23	10,4	12,0	13,5	14,9	16,0	17,3	18,4	19,4	20,4	21,3	22,2
22	9,5	11,1	12,5	13,9	15,2	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2
21	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,4	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,5	16,5	17,4	18,4	19,2

Таблица соответствует ZTV-SIB 90

Кривая точки росы 20 °C

Мощность охлаждения сильно зависит от разницы между температурой охлаждаемой поверхности и температурой помещения, и составляет около 6 - 7 Ватт на м² поверхности и 1 Кельвин разницы температур.

Мощность отопления составляет 11 Ватт на м² поверхности и 1 Кельвин разницы температур.

Пример:

Охлаждение: 20 °С пол и 26 °С помещение = 6 разницы по Кельвину x 7 ватт = 42 ватт /м² мощности охлаждения

Отопление: 29 °С пол и 20 °С помещение = 9 разницы по Кельвину x 11 ватт = 99 ватт /м² мощности отопления

		α в W/m ² K		Температура поверхности		Максимальная мощность в W/m ²	
		Отопление	Охлаждение	Макс. отопление	Мин. охлаждение	Отопление	Охлаждение
Пол	Края помещения	11	7	35	20	165	42
	Середина помещения	11	7	29	20	99	42
Стена	Подоконная стена						
	Задняя стена	8	8	~40	17	160	72
	Боковая стена						
Потолок		6	11	~27	17	42	99

Внутренний переходной коэффициент α, максимальные и минимальные температуры поверхности и максимальная мощность при 20 °С комнатной температуры для отопления и 26 °С комнатной температуры для охлаждения стен, потолков и пола (Источник: S+H Technik 3/2002)

Для достижения более высокой мощности охлаждения, следует располагать трубы отопления на возможно малом расстоянии. Преимущество при отоплении заключается в том, что температура теплоносителя может держаться на как можно низком уровне и тепловые насосы или котлы максимального использования теплоты сгорания топлива могут работать более эффективно. Расстояния между трубами, максимальные длины и площади отопительных контуров и гидравлические настройки рассчитываются по таблицам для расчёта поверхностного отопления. Покрытие пола должно

быть, по возможности из керамического материала и быть хорошими проводниками тепла. Ковровые покрытия для этих целей не подходят.

Для определения минимальной температуры охлаждения можно использовать нижеприведенные таблицы. Покрытия с большим сопротивлением тепловой проводимости нуждаются в значительно меньших рабочих температурах, что повышает опасность появления конденсата. Поэтому самая высокая температура в каком либо помещении является рекомендательной для всего здания.

Внимание

Указанные в таблице значения относительной влажности воздуха в комнате по отношению к температуре воздуха в комнате не должны превышать, так как иначе точка росы превысит 20 °С. Из этих соображений не следует охлаждать влажные помещения, например, ванные комнаты. Мы рекомендуем Вам провести контрольные замеры в контрольном помещении с помощью гигрометра.

Таблица температур охлаждающей жидкости

Минимальная температура охлаждающей жидкости в °С для такерной системы
Коэффициент теплопередачи 6 W/m² K; температура поверхности пола 20 °С;

Сопротивляемость покрытия пола m ² k/W	комнатная температура °С	23	24	25	26	27	28	29	30
	Мощность охлаждения W/m ²		18	24	30	36	42	48	54
Максимальная относительная влажность воздуха %		83	78	73	69	65	62	58	55
0,015 0,050 0,100 0,150	Расстояние между трубами 10 см	18,5	18,0	17,5	17,0	17,0	16,5	16,0	15,5
		18,0	17,0	16,5	16,0	15,5	14,5	14,0	13,5
		17,0	16,0	15,0	14,0	13,0	12,0	11,0	10,0
		16,0	14,5	13,5	12,0	11,0	9,5	/	/
0,015 0,050 0,100 0,150	Расстояние между трубами 15 см	18,5	17,5	17,0	16,5	16,0	15,0	14,5	14,0
		18,0	16,5	16,0	15,0	14,5	13,5	12,5	11,5
		17,0	15,5	14,0	13,0	12,0	10,5	9,5	/
		16,0	14,0	12,5	11,0	10,0	8,0	/	/
0,015 0,050 0,100 0,150	Расстояние между трубами 20 см	17,5	17,0	16,0	15,5	14,5	13,5	13,0	12,0
		17,0	16,0	15,0	14,0	13,0	12,0	11,0	10,0
		16,0	14,5	13,0	12,0	10,5	9,0	/	/
		15,0	13,0	11,5	10,0	8,5	/	/	/

	очень хорошо подходит для охлаждения
	хорошо подходит для охлаждения
	к охлаждению плохо подходит
	к охлаждению не подходит

Минимальная температура охлаждающей жидкости в °С для системы плит с бобышками
 Коэффициент теплопередачи 6 W/m^2 ; температура поверхности пола $20 \text{ }^\circ\text{C}$;

Сопротивляе- мость полового покрытия $\text{m}^2 \text{ k/W}$	комнатная температура $^\circ\text{C}$	23	24	25	26	27	28	29	30
	Мощность охлаждения W/m^2	18	24	30	36	42	48	54	60
	Максимальная относительная влажность воздуха %	83	78	73	69	65	62	58	55
0,015	Расстояние между трубами 10 см	18,5	18,0	17,5	17,0	16,5	16,0	15,5	15,0
0,050		18,0	17,0	16,5	16,0	15,0	14,5	13,5	13,0
0,100		17,0	16,0	15,0	14,0	13,0	12,0	10,5	9,5
0,150		16,0	14,5	13,5	12,0	10,5	9,0	/	/
0,015	Расстояние между трубами 15 см	18,0	17,5	16,5	16,0	15,5	14,5	14,0	13,0
0,050		17,5	16,5	15,5	14,5	13,5	13,0	12,0	11,0
0,100		16,5	15,0	14,0	12,5	11,5	10,0	9,0	/
0,150		15,5	14,0	12,5	10,5	9,0	8,0	/	/
0,015	Расстояние между трубами 20 см	17,5	16,5	15,5	15,0	14,0	13,0	12,0	11,0
0,050		16,5	15,5	14,5	13,5	12,5	11,0	10,0	9,0
0,100		15,5	14,0	13,0	11,5	10,0	8,5	/	/
0,150		15,0	13,0	11,0	9,5	8,0	/	/	/

	очень хорошо подходит для охлаждения
	хорошо подходит для охлаждения
	к охлаждению плохо подходит
	к охлаждению не подходит

Минимальная температура охлаждающей жидкости в °С для системы сухой укладки
 Коэффициент теплопередачи 6 W/m^2 ; температура поверхности пола $20 \text{ }^\circ\text{C}$;

Сопротивляе- мость полового покрытия $\text{m}^2 \text{ k/W}$	комнатная температура $^\circ\text{C}$	23	24	25	26	27	28	29	30
	Мощность охлаждения W/m^2	18	24	30	36	42	48	54	60
	Максимальная относительная влажность воздуха %	83	78	73	69	65	62	58	55
0,015	Расстояние между трубами 12 см	15,5	14,0	12,5	11,0	9,5	8,0	/	/
0,050		15,0	13,0	11,5	9,5	8,0	/	/	/
0,100		13,5	11,5	9,5	7,5	/	/	/	/
0,150		12,5	10,5	8,0	/	/	/	/	/
0,015	Расстояние между трубами 24 см	12,5	9,0	6,5	/	/	/	/	/
0,050		11,0	8,5	5,5	/	/	/	/	/
0,100		9,0	7,0	/	/	/	/	/	/
0,150		9,0	5,5	/	/	/	/	/	/

	очень хорошо подходит для охлаждения
	хорошо подходит для охлаждения
	к охлаждению плохо подходит
	к охлаждению не подходит

Потери давления в трубах 14 x 2,0 при 20 °С (труба 14 PE-MDX, стабильная труба 14), для систем поверхностного охлаждения

Перепад Q [W]	3 К			4 К			5 К			6 К		
	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Pa/m]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Pa/m]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Pa/m]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Pa/m]
50	14,33	0,05	8,56	10,75	0,04	5,17	8,60	0,03	3,50	7,17	0,03	2,54
100	28,66	0,10	28,79	21,50	0,08	17,40	17,20	0,06	11,78	14,33	0,05	8,56
150	42,99	0,15	58,53	32,24	0,11	35,38	25,80	0,09	23,94	21,50	0,08	17,40
200	57,32	0,20	96,83	42,99	0,15	58,53	34,39	0,12	39,61	28,66	0,10	28,79
250	71,65	0,25	143,09	53,74	0,19	86,49	42,99	0,15	58,53	35,83	0,13	42,54
300	85,98	0,30	196,86	64,49	0,23	118,99	51,59	0,18	80,53	42,99	0,15	58,53
350	100,32	0,35	257,82	75,24	0,27	155,84	60,19	0,21	105,46	50,16	0,18	76,65
400	114,65	0,41	325,69	85,98	0,30	196,86	68,79	0,24	133,22	57,32	0,20	96,83
450	128,98	0,46	400,25	96,73	0,34	241,93	77,39	0,27	163,72	64,49	0,23	118,99
500	143,31	0,51	481,29	107,48	0,38	290,91	85,98	0,30	196,86	71,65	0,25	143,09
550	157,64	0,56	568,64	118,23	0,42	343,71	94,58	0,33	232,60	78,82	0,28	169,06
600	171,97	0,61	662,17	128,98	0,46	400,25	103,18	0,36	270,85	85,98	0,30	196,86
650	186,30	0,66	761,74	139,72	0,49	460,43	111,78	0,40	311,58	93,15	0,33	226,47
700	200,63	0,71	867,22	150,47	0,53	524,19	120,38	0,43	354,73	100,32	0,35	257,82
750	214,96	0,76	978,51	161,22	0,57	591,45	128,98	0,46	400,25	107,48	0,38	290,91
800	229,29	0,81	1.095,50	171,97	0,61	662,17	137,58	0,49	448,10	114,65	0,41	325,69
850	243,62	0,86	1.218,12	182,72	0,65	736,29	146,17	0,52	498,26	121,81	0,43	362,15
900	257,95	0,91	1.346,26	193,47	0,68	813,74	154,77	0,55	550,67	128,98	0,46	400,25
950	272,28	0,96	1.479,87	204,21	0,72	894,50	163,37	0,58	605,32	136,14	0,48	439,97
1.000	286,62	1,01	1.618,85	214,96	0,76	978,51	171,97	0,61	662,17	143,31	0,51	481,29
1.050				225,71	0,80	1.065,72	180,57	0,64	721,19	150,47	0,53	524,19
1.100				236,46	0,84	1.156,11	189,17	0,67	782,36	157,64	0,56	568,64
1.150				247,21	0,87	1.249,64	197,76	0,70	845,65	164,80	0,58	614,65
1.200				257,95	0,91	1.346,26	206,36	0,73	911,04	171,97	0,61	662,17
1.250				268,70	0,95	1.445,96	214,96	0,76	978,51	179,13	0,63	711,21
1.300				279,45	0,99	1.548,69	223,56	0,79	1.048,02	186,30	0,66	761,74
1.350							232,16	0,82	1.119,58	193,47	0,68	813,74
1.400							240,76	0,85	1.193,15	200,63	0,71	867,22
1.450							249,36	0,88	1.268,72	207,80	0,73	922,14
1.500							257,95	0,91	1.346,26	214,96	0,76	978,51
1.550							266,55	0,94	1.425,78	222,13	0,79	1.036,30
1.600							275,15	0,97	1.507,23	229,29	0,81	1.095,50
1.650							283,75	1,00	1.590,62	236,46	0,84	1.156,11
1.700										243,62	0,86	1.218,12
1.750										250,79	0,89	1.281,50
1.800										257,95	0,91	1.346,26
1.850										265,12	0,94	1.412,39
1.900										272,28	0,96	1.479,87
1.950										279,45	0,99	1.548,69

PRINETO®

Потери давления в трубах 17x 2,7 при 20 °С (стабильная труба 17) для систем поверхностного охлаждения

Разводка	3 К			4 К			5 К			6 К		
	Q [W]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]
50	14,33	0,04	4,23	10,75	0,03	2,56	8,60	0,02	1,73	7,17	0,02	1,26
100	28,66	0,08	14,22	21,50	0,06	8,60	17,20	0,05	5,82	14,33	0,04	4,23
150	42,99	0,11	28,92	32,24	0,08	17,48	25,80	0,07	11,83	21,50	0,06	8,60
200	57,32	0,15	47,84	42,99	0,11	28,92	34,39	0,09	19,57	28,66	0,08	14,22
250	71,65	0,19	70,70	53,74	0,14	42,73	42,99	0,11	28,92	35,83	0,09	21,02
300	85,98	0,23	97,27	64,49	0,17	58,80	51,59	0,14	39,79	42,99	0,11	28,92
350	100,32	0,26	127,39	75,24	0,20	77,00	60,19	0,16	52,11	50,16	0,13	37,87
400	114,65	0,30	160,93	85,98	0,23	97,27	68,79	0,18	65,83	57,32	0,15	47,84
450	128,98	0,34	197,77	96,73	0,25	119,54	77,39	0,20	80,89	64,49	0,17	58,80
500	143,31	0,38	237,81	107,48	0,28	143,74	85,98	0,23	97,27	71,65	0,19	70,70
550	157,64	0,41	280,97	118,23	0,31	169,83	94,58	0,25	114,93	78,82	0,21	83,53
600	171,97	0,45	327,19	128,98	0,34	197,77	103,18	0,27	133,83	85,98	0,23	97,27
650	186,30	0,49	376,38	139,72	0,37	227,50	111,78	0,29	153,95	93,15	0,24	111,90
700	200,63	0,53	428,50	150,47	0,40	259,01	120,38	0,32	175,27	100,32	0,26	127,39
750	214,96	0,57	483,49	161,22	0,42	292,24	128,98	0,34	197,77	107,48	0,28	143,74
800	229,29	0,60	541,30	171,97	0,45	327,19	137,58	0,36	221,41	114,65	0,30	160,93
850	243,62	0,64	601,88	182,72	0,48	363,81	146,17	0,38	246,19	121,81	0,32	178,94
900	257,95	0,68	665,20	193,47	0,51	402,08	154,77	0,41	272,09	128,98	0,34	197,77
950	272,28	0,72	731,22	204,21	0,54	441,98	163,37	0,43	299,10	136,14	0,36	217,39
1.000	286,62	0,75	799,89	214,96	0,57	483,49	171,97	0,45	327,19	143,31	0,38	237,81
1.050		0,79	871,19	225,71	0,59	526,59	180,57	0,47	356,35	150,47	0,40	259,01
1.100		0,83	945,08	236,46	0,62	571,25	189,17	0,50	386,57	157,64	0,41	280,97
1.150		0,87	1 021,53	247,21	0,65	617,46	197,76	0,52	417,85	164,80	0,43	303,70
1.200		0,90	1 100,52	257,95	0,68	665,20	206,36	0,54	450,16	171,97	0,45	327,19
1.250		0,94	1 182,01	268,70	0,71	714,46	214,96	0,57	483,49	179,13	0,47	351,42
1.300		0,98	1 265,99	279,45	0,73	765,22	223,56	0,59	517,84	186,30	0,49	376,38
1.350		1,02	1 352,43	290,20	0,76	817,47	232,16	0,61	553,20	193,47	0,51	402,08
1.400				300,95	0,79	871,19	240,76	0,63	589,55	200,63	0,53	428,50
1.450				311,69	0,82	926,36	249,36	0,66	626,89	207,80	0,55	455,64
1.500				322,44	0,85	982,99	257,95	0,68	665,20	214,96	0,57	483,49
1.550				333,19	0,88	1.041,04	266,55	0,70	704,49	222,13	0,58	512,05
1.600				343,94	0,90	1.100,52	275,15	0,72	744,74	229,29	0,60	541,30
1.650				354,69	0,93	1.161,41	283,75	0,75	785,94	236,46	0,62	571,25
1.700				365,43	0,96	1.223,70	292,35	0,77	828,10	243,62	0,64	601,88
1.750				376,18	0,99	1.287,37	300,95	0,79	871,19	250,79	0,66	633,21
1.800							309,54	0,81	915,21	257,95	0,68	665,20
1.850							318,14	0,84	960,16	265,12	0,70	697,88
1.900							326,74	0,86	1.006,04	272,28	0,72	731,22
1.950							335,34	0,88	1.052,82	279,45	0,73	765,22
2.000							343,94	0,90	1.100,52	286,62	0,75	799,89
2.050							352,54	0,93	1.149,12	293,78	0,77	835,21
2.100							361,13	0,95	1.198,61	300,95	0,79	871,19
2.150							369,73	0,97	1.249,00	308,11	0,81	907,81
2.200							378,33	0,99	1.300,27	315,28	0,83	945,08
2.250										322,44	0,85	982,99
2.300										329,61	0,87	1.021,53
2.350										336,77	0,89	1.060,71
2.400										343,94	0,90	1.100,52
2.450										351,10	0,92	1.140,96
2.500										358,27	0,94	1.182,01
2.550										365,43	0,96	1.223,70
2.600										372,60	0,98	1.265,99
2.650										379,76	1,00	1.308,91

Потери давления в трубах 17 x 2,0 при 20 °С (труба 17 PE-X, труба 17 PE-MDX), для систем поверхностного охлаждения

Разводка	3 К			4 К			5 К			6 К		
	Q [W]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Pa/m]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Pa/m]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Pa/m]	m [кг/ч]	w [м/с]
50	14,33	0,03	2,46	10,75	0,02	1,49	8,60	0,02	1,01	7,17	0,01	0,73
100	28,66	0,06	8,28	21,50	0,04	5,00	17,20	0,04	3,39	14,33	0,03	2,46
150	42,99	0,09	16,83	32,24	0,07	10,17	25,80	0,05	6,88	21,50	0,04	5,00
200	57,32	0,12	27,85	42,99	0,09	16,83	34,39	0,07	11,39	28,66	0,06	8,28
250	71,65	0,15	41,15	53,74	0,11	24,87	42,99	0,09	16,83	35,83	0,07	12,23
300	85,98	0,18	56,62	64,49	0,13	34,22	51,59	0,11	23,16	42,99	0,09	16,83
350	100,32	0,21	74,15	75,24	0,16	44,82	60,19	0,13	30,33	50,16	0,10	22,04
400	114,65	0,24	93,67	85,98	0,18	56,62	68,79	0,14	38,31	57,32	0,12	27,85
450	128,98	0,27	115,11	96,73	0,20	69,58	77,39	0,16	47,08	64,49	0,13	34,22
500	143,31	0,30	138,41	107,48	0,22	83,66	85,98	0,18	56,62	71,65	0,15	41,15
550	157,64	0,33	163,53	118,23	0,25	98,85	94,58	0,20	66,89	78,82	0,16	48,62
600	171,97	0,36	190,43	128,98	0,27	115,11	103,18	0,22	77,89	85,98	0,18	56,62
650	186,30	0,39	219,07	139,72	0,29	132,41	111,78	0,23	89,61	93,15	0,19	65,13
700	200,63	0,42	249,40	150,47	0,31	150,75	120,38	0,25	102,01	100,32	0,21	74,15
750	214,96	0,45	281,41	161,22	0,34	170,09	128,98	0,27	115,11	107,48	0,22	83,66
800	229,29	0,48	315,05	171,97	0,36	190,43	137,58	0,29	128,87	114,65	0,24	93,67
850	243,62	0,51	350,31	182,72	0,38	211,75	146,17	0,31	143,29	121,81	0,25	104,15
900	257,95	0,54	387,17	193,47	0,40	234,02	154,77	0,32	158,37	128,98	0,27	115,11
950	272,28	0,57	425,59	204,21	0,43	257,25	163,37	0,34	174,08	136,14	0,28	126,53
1.000	286,62	0,60	465,56	214,96	0,45	281,41	171,97	0,36	190,43	143,31	0,30	138,41
1.050	300,95	0,63	507,06	225,71	0,47	306,49	180,57	0,38	207,41	150,47	0,31	150,75
1.100	315,28	0,66	550,06	236,46	0,49	332,48	189,17	0,40	225,00	157,64	0,33	163,53
1.150	329,61	0,69	594,56	247,21	0,52	359,38	197,76	0,41	243,20	164,80	0,34	176,76
1.200	343,94	0,72	640,53	257,95	0,54	387,17	206,36	0,43	262,00	171,97	0,36	190,43
1.250	358,27	0,75	687,97	268,70	0,56	415,84	214,96	0,45	281,41	179,13	0,37	204,53
1.300	372,60	0,78	736,84	279,45	0,58	445,38	223,56	0,47	301,40	186,30	0,39	219,07
1.350	386,93	0,81	787,15	290,20	0,61	475,79	232,16	0,49	321,98	193,47	0,40	234,02
1.400	401,26	0,84	838,88	300,95	0,63	507,06	240,76	0,50	343,13	200,63	0,42	249,40
1.450	415,59	0,87	892,01	311,69	0,65	539,17	249,36	0,52	364,87	207,80	0,43	265,20
1.500	429,92	0,90	946,53	322,44	0,67	572,13	257,95	0,54	387,17	214,96	0,45	281,41
1.550	444,25	0,93	1.002,43	333,19	0,70	605,92	266,55	0,56	410,03	222,13	0,46	298,03
1.600	458,58	0,96	1.059,70	343,94	0,72	640,53	275,15	0,58	433,46	229,29	0,48	315,05
1.650	472,91	0,99	1.118,33	354,69	0,74	675,97	283,75	0,59	457,44	236,46	0,49	332,48
1.700				365,43	0,76	712,23	292,35	0,61	481,98	243,62	0,51	350,31
1.750				376,18	0,79	749,29	300,95	0,63	507,06	250,79	0,52	368,54
1.800				386,93	0,81	787,15	309,54	0,65	532,68	257,95	0,54	387,17
1.850				397,68	0,83	825,81	318,14	0,67	558,84	265,12	0,55	406,18
1.900				408,43	0,85	865,27	326,74	0,68	585,54	272,28	0,57	425,59
1.950				419,17	0,88	905,51	335,34	0,70	612,77	279,45	0,58	445,38
2.000				429,92	0,90	946,53	343,94	0,72	640,53	286,62	0,60	465,56
2.050				440,67	0,92	988,33	352,54	0,74	668,82	293,78	0,61	486,12
2.100				451,42	0,94	1.030,90	361,13	0,76	697,63	300,95	0,63	507,06
2.150				462,17	0,97	1.074,24	369,73	0,77	726,95	308,11	0,64	528,37
2.200				472,91	0,99	1.118,33	378,33	0,79	756,80	315,28	0,66	550,06
2.250							386,93	0,81	787,15	322,44	0,67	572,13
2.300							395,53	0,83	818,02	329,61	0,69	594,56
2.350							404,13	0,85	849,39	336,77	0,70	617,36
2.400							412,73	0,86	881,27	343,94	0,72	640,53
2.450							421,32	0,88	913,65	351,10	0,73	664,07
2.500							429,92	0,90	946,53	358,27	0,75	687,97


Продолжение на следующей странице 

Потери давления в трубах 17 x 2,0 при 20 °С (труба 17 PE-X, 17 PE-MDX) для систем поверхностного охлаждения

Разводка Q [W]	3 K			4 K			5 K			6 K		
	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]
2.550							438,52	0,92	979,91	365,43	0,76	712,23
2.600							447,12	0,94	1.013,78	372,60	0,78	736,84
2.650							455,72	0,95	1.048,14	379,76	0,79	761,82
2.700							464,32	0,97	1.082,99	386,93	0,81	787,15
2.750							472,91	0,99	1.118,33	394,10	0,82	812,84
2.800										401,26	0,84	838,88
2.850										408,43	0,85	865,27
2.900										415,59	0,87	892,01
2.950										422,76	0,88	919,10
3.000										429,92	0,90	946,53
3.050										437,09	0,91	974,31
3.100										444,25	0,93	1.002,43
3.150										451,42	0,94	1.030,90
3.200										458,58	0,96	1.059,70
3.250										465,75	0,97	1.088,85
3.300										472,91	0,99	1.118,33
3.350										480,08	1,00	1.148,16

Потери давления в трубах 20 x 2,0 при 20 °С (труба 20 PE-MDX) для систем поверхностного охлаждения

Разводка	3 К			4 К			5 К			6 К		
	Q [W]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]
50	14,33	0,02	0,92	10,75	0,01	0,55	8,60	0,01	0,38	7,17	0,01	0,27
100	28,66	0,04	3,09	21,50	0,03	1,87	17,20	0,02	1,26	14,33	0,02	0,92
150	42,99	0,06	6,28	32,24	0,04	3,79	25,80	0,04	2,57	21,50	0,03	1,87
200	57,32	0,08	10,39	42,99	0,06	6,28	34,39	0,05	4,25	28,66	0,04	3,09
250	71,65	0,10	15,35	53,74	0,07	9,28	42,99	0,06	6,28	35,83	0,05	4,56
300	85,98	0,12	21,12	64,49	0,09	12,76	51,59	0,07	8,64	42,99	0,06	6,28
350	100,32	0,14	27,65	75,24	0,10	16,72	60,19	0,08	11,31	50,16	0,07	8,22
400	114,65	0,16	34,93	85,98	0,12	21,12	68,79	0,10	14,29	57,32	0,08	10,39
450	128,98	0,18	42,93	96,73	0,13	25,95	77,39	0,11	17,56	64,49	0,09	12,76
500	143,31	0,20	51,62	107,48	0,15	31,20	85,98	0,12	21,12	71,65	0,10	15,35
550	157,64	0,22	60,99	118,23	0,16	36,87	94,58	0,13	24,95	78,82	0,11	18,13
600	171,97	0,24	71,02	128,98	0,18	42,93	103,18	0,14	29,05	85,98	0,12	21,12
650	186,30	0,26	81,70	139,72	0,19	49,38	111,78	0,15	33,42	93,15	0,13	24,29
700	200,63	0,28	93,02	150,47	0,21	56,22	120,38	0,17	38,05	100,32	0,14	27,65
750	214,96	0,30	104,95	161,22	0,22	63,44	128,98	0,18	42,93	107,48	0,15	31,20
800	229,29	0,32	117,50	171,97	0,24	71,02	137,58	0,19	48,06	114,65	0,16	34,93
850	243,62	0,34	130,65	182,72	0,25	78,97	146,17	0,20	53,44	121,81	0,17	38,84
900	257,95	0,36	144,40	193,47	0,27	87,28	154,77	0,21	59,06	128,98	0,18	42,93
950	272,28	0,38	158,73	204,21	0,28	95,94	163,37	0,23	64,93	136,14	0,19	47,19
1.000	286,62	0,40	173,63	214,96	0,30	104,95	171,97	0,24	71,02	143,31	0,20	51,62
1.050	300,95	0,42	189,11	225,71	0,31	114,31	180,57	0,25	77,35	150,47	0,21	56,22
1.100	315,28	0,44	205,15	236,46	0,33	124,00	189,17	0,26	83,91	157,64	0,22	60,99
1.150	329,61	0,46	221,75	247,21	0,34	134,03	197,76	0,27	90,70	164,80	0,23	65,93
1.200	343,94	0,48	238,89	257,95	0,36	144,40	206,36	0,29	97,72	171,97	0,24	71,02
1.250	358,27	0,49	256,58	268,70	0,37	155,09	214,96	0,30	104,95	179,13	0,25	76,28
1.300	372,60	0,51	274,81	279,45	0,39	166,11	223,56	0,31	112,41	186,30	0,26	81,70
1.350	386,93	0,53	293,58	290,20	0,40	177,45	232,16	0,32	120,08	193,47	0,27	87,28
1.400	401,26	0,55	312,87	300,95	0,42	189,11	240,76	0,33	127,97	200,63	0,28	93,02
1.450	415,59	0,57	332,68	311,69	0,43	201,09	249,36	0,34	136,08	207,80	0,29	98,91
1.500	429,92	0,59	353,02	322,44	0,45	213,38	257,95	0,36	144,40	214,96	0,30	104,95
1.550	444,25	0,61	373,87	333,19	0,46	225,98	266,55	0,37	152,93	222,13	0,31	111,15
1.600	458,58	0,63	395,23	343,94	0,48	238,89	275,15	0,38	161,66	229,29	0,32	117,50
1.650	472,91	0,65	417,09	354,69	0,49	252,11	283,75	0,39	170,61	236,46	0,33	124,00
1.700	487,25	0,67	439,46	365,43	0,50	265,63	292,35	0,40	179,76	243,62	0,34	130,65
1.750	501,58	0,69	462,33	376,18	0,52	279,45	300,95	0,42	189,11	250,79	0,35	137,45
1.800	515,91	0,71	485,69	386,93	0,53	293,58	309,54	0,43	198,67	257,95	0,36	144,40
1.850	530,24	0,73	509,55	397,68	0,55	307,99	318,14	0,44	208,43	265,12	0,37	151,49
1.900	544,57	0,75	533,89	408,43	0,56	322,71	326,74	0,45	218,38	272,28	0,38	158,73
1.950	558,90	0,77	558,72	419,17	0,58	337,72	335,34	0,46	228,54	279,45	0,39	166,11
2.000	573,23	0,79	584,03	429,92	0,59	353,02	343,94	0,48	238,89	286,62	0,40	173,63
2.050	587,56	0,81	609,82	440,67	0,61	368,61	352,54	0,49	249,44	293,78	0,41	181,30
2.100	601,89	0,83	636,09	451,42	0,62	384,48	361,13	0,50	260,19	300,95	0,42	189,11
2.150	616,22	0,85	662,83	462,17	0,64	400,65	369,73	0,51	271,12	308,11	0,43	197,06
2.200	630,55	0,87	690,04	472,91	0,65	417,09	378,33	0,52	282,25	315,28	0,44	205,15
2.250	644,88	0,89	717,72	483,66	0,67	433,82	386,93	0,53	293,58	322,44	0,45	213,38
2.300	659,21	0,91	745,86	494,41	0,68	450,83	395,53	0,55	305,09	329,61	0,46	221,75
2.350	673,55	0,93	774,47	505,16	0,70	468,13	404,13	0,56	316,79	336,77	0,47	230,25
2.400	687,88	0,95	803,54	515,91	0,71	485,69	412,73	0,57	328,68	343,94	0,48	238,89
2.450	702,21	0,97	833,06	526,66	0,73	503,54	421,32	0,58	340,75	351,10	0,49	247,67
2.500	716,54	0,99	863,04	537,40	0,74	521,66	429,92	0,59	353,02	358,27	0,49	256,58


Продолжение на следующей странице 

Потери давления в трубах 20 x 2,0 при 20 °С (труба 20 PE-MDX) для систем поверхностного охлаждения поверхно-

Разводка	3 К			4 К			5 К			6 К		
	Q [W]	m [кг/ч]	w [л/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [л/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [л/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [л/с]
2.550				548,15	0,76	540,06	438,52	0,61	365,47	365,43	0,50	265,63
2.600				558,90	0,77	558,72	447,12	0,62	378,10	372,60	0,51	274,81
2.650				569,65	0,79	577,66	455,72	0,63	390,91	379,76	0,52	284,13
2.700				580,40	0,80	596,87	464,32	0,64	403,91	386,93	0,53	293,58
2.750				591,14	0,82	616,35	472,91	0,65	417,09	394,10	0,54	303,16
2.800				601,89	0,83	636,09	481,51	0,67	430,45	401,26	0,55	312,87
2.850				612,64	0,85	656,10	490,11	0,68	444,00	408,43	0,56	322,71
2.900				623,39	0,86	676,38	498,71	0,69	457,72	415,59	0,57	332,68
2.950				634,14	0,88	696,92	507,31	0,70	471,62	422,76	0,58	342,79
3.000				644,88	0,89	717,72	515,91	0,71	485,69	429,92	0,59	353,02
3.050				655,63	0,91	738,78	524,51	0,72	499,95	437,09	0,60	363,38
3.100				666,38	0,92	760,11	533,10	0,74	514,38	444,25	0,61	373,87
3.150				677,13	0,94	781,69	541,70	0,75	528,99	451,42	0,62	384,48
3.200				687,88	0,95	803,54	550,30	0,76	543,77	458,58	0,63	395,23
3.250				698,62	0,97	825,64	558,90	0,77	558,72	465,75	0,64	406,10
3.300				709,37	0,98	847,99	567,50	0,78	573,85	472,91	0,65	417,09
3.350				720,12	0,99	870,61	576,10	0,80	589,15	480,08	0,66	428,21
3.400							584,69	0,81	604,63	487,25	0,67	439,46
3.450							593,29	0,82	620,27	494,41	0,68	450,83
3.500							601,89	0,83	636,09	501,58	0,69	462,33
3.550							610,49	0,84	652,08	508,74	0,70	473,95
3.600							619,09	0,86	668,24	515,91	0,71	485,69
3.650							627,69	0,87	684,56	523,07	0,72	497,56
3.700							636,29	0,88	701,06	530,24	0,73	509,55
3.750							644,88	0,89	717,72	537,40	0,74	521,66
3.800							653,48	0,90	734,55	544,57	0,75	533,89
3.850							662,08	0,91	751,55	551,73	0,76	546,25
3.900							670,68	0,93	768,71	558,90	0,77	558,72
3.950							679,28	0,94	786,04	566,06	0,78	571,32
4.000							687,88	0,95	803,54	573,23	0,79	584,03
4.050							696,47	0,96	821,20	580,40	0,80	596,87
4.100							705,07	0,97	839,02	587,56	0,81	609,82
4.150							713,67	0,99	857,01	594,73	0,82	622,90
4.200							722,27	1,00	875,16	601,89	0,83	636,09
4.250										609,06	0,84	649,40
4.300										616,22	0,85	662,83
4.350										623,39	0,86	676,38
4.400										630,55	0,87	690,04
4.450										637,72	0,88	703,82

Потери давления в трубах 25 x 2,3 при 20 °С (труба 25 PE-MDX) для систем поверхностного охлаждения поверхно-

Разводка	3 К			4 К			5 К			6 К		
	Q [W]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Pa/m]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Pa/m]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Pa/m]	m [кг/ч]	w [м/с]
100	28,66	0,02	0,97	21,50	0,02	0,59	17,20	0,01	0,40	14,33	0,01	0,29
200	57,32	0,05	3,28	42,99	0,04	1,98	34,39	0,03	1,34	28,66	0,02	0,97
300	85,98	0,07	6,66	64,49	0,05	4,03	51,59	0,04	2,72	42,99	0,04	1,98
400	114,65	0,10	11,02	85,98	0,07	6,66	68,79	0,06	4,51	57,32	0,05	3,28
500	143,31	0,12	16,28	107,48	0,09	9,84	85,98	0,07	6,66	71,65	0,06	4,84
600	171,97	0,15	22,40	128,98	0,11	13,54	103,18	0,09	9,16	85,98	0,07	6,66
700	200,63	0,17	29,33	150,47	0,13	17,73	120,38	0,10	12,00	100,32	0,09	8,72
800	229,29	0,19	37,06	171,97	0,15	22,40	137,58	0,12	15,16	114,65	0,10	11,02
900	257,95	0,22	45,54	193,47	0,16	27,53	154,77	0,13	18,63	128,98	0,11	13,54
1.000	286,62	0,24	54,76	214,96	0,18	33,10	171,97	0,15	22,40	143,31	0,12	16,28
1.100	315,28	0,27	64,70	236,46	0,20	39,11	189,17	0,16	26,46	157,64	0,13	19,24
1.200	343,94	0,29	75,34	257,95	0,22	45,54	206,36	0,18	30,82	171,97	0,15	22,40
1.300	372,60	0,32	86,67	279,45	0,24	52,39	223,56	0,19	35,45	186,30	0,16	25,77
1.400	401,26	0,34	98,67	300,95	0,26	59,64	240,76	0,20	40,36	200,63	0,17	29,33
1.500	429,92	0,37	111,33	322,44	0,27	67,29	257,95	0,22	45,54	214,96	0,18	33,10
1.600	458,58	0,39	124,64	343,94	0,29	75,34	275,15	0,23	50,98	229,29	0,19	37,06
1.700	487,25	0,41	138,60	365,43	0,31	83,77	292,35	0,25	56,69	243,62	0,21	41,20
1.800	515,91	0,44	153,18	386,93	0,33	92,59	309,54	0,26	62,65	257,95	0,22	45,54
1.900	544,57	0,46	168,38	408,43	0,35	101,77	326,74	0,28	68,87	272,28	0,23	50,06
2.000	573,23	0,49	184,19	429,92	0,37	111,33	343,94	0,29	75,34	286,62	0,24	54,76
2.100	601,89	0,51	200,61	451,42	0,38	121,26	361,13	0,31	82,06	300,95	0,26	59,64
2.200	630,55	0,54	217,62	472,91	0,40	131,54	378,33	0,32	89,02	315,28	0,27	64,70
2.300	659,21	0,56	235,23	494,41	0,42	142,18	395,53	0,34	96,22	329,61	0,28	69,93
2.400	687,88	0,58	253,41	515,91	0,44	153,18	412,73	0,35	103,66	343,94	0,29	75,34
2.500	716,54	0,61	272,18	537,40	0,46	164,52	429,92	0,37	111,33	358,27	0,30	80,92
2.600	745,20	0,63	291,52	558,90	0,47	176,21	447,12	0,38	119,24	372,60	0,32	86,67
2.700	773,86	0,66	311,42	580,40	0,49	188,24	464,32	0,39	127,38	386,93	0,33	92,59
2.800	802,52	0,68	331,89	601,89	0,51	200,61	481,51	0,41	135,75	401,26	0,34	98,67
2.900	831,18	0,71	352,91	623,39	0,53	213,31	498,71	0,42	144,35	415,59	0,35	104,92
3.000	859,85	0,73	374,48	644,88	0,55	226,35	515,91	0,44	153,18	429,92	0,37	111,33
3.100	888,51	0,76	396,59	666,38	0,57	239,72	533,10	0,45	162,22	444,25	0,38	117,91
3.200	917,17	0,78	419,25	687,88	0,58	253,41	550,30	0,47	171,49	458,58	0,39	124,64
3.300	945,83	0,80	442,45	709,37	0,60	267,44	567,50	0,48	180,98	472,91	0,40	131,54
3.400	974,49	0,83	466,18	730,87	0,62	281,78	584,69	0,50	190,68	487,25	0,41	138,60
3.500	1.003,15	0,85	490,44	752,36	0,64	296,44	601,89	0,51	200,61	501,58	0,43	145,81
3.600	1.031,81	0,88	515,22	773,86	0,66	311,42	619,09	0,53	210,74	515,91	0,44	153,18
3.700	1.060,48	0,90	540,52	795,36	0,68	326,72	636,29	0,54	221,10	530,24	0,45	160,70
3.800	1.089,14	0,93	566,35	816,85	0,69	342,33	653,48	0,56	231,66	544,57	0,46	168,38
3.900	1.117,80	0,95	592,69	838,35	0,71	358,25	670,68	0,57	242,43	558,90	0,47	176,21
4.000	1.146,46	0,97	619,54	859,85	0,73	374,48	687,88	0,58	253,41	573,23	0,49	184,19
4.100	1.175,12	1,00	646,90	881,34	0,75	391,01	705,07	0,60	264,61	587,56	0,50	192,32
4.200				902,84	0,77	407,86	722,27	0,61	276,00	601,89	0,51	200,61
4.300				924,33	0,79	425,00	739,47	0,63	287,61	616,22	0,52	209,04
4.400				945,83	0,80	442,45	756,66	0,64	299,41	630,55	0,54	217,62
4.500				967,33	0,82	460,19	773,86	0,66	311,42	644,88	0,55	226,35
4.600				988,82	0,84	478,24	791,06	0,67	323,63	659,21	0,56	235,23
4.700				1.010,32	0,86	496,58	808,25	0,69	336,05	673,55	0,57	244,25
4.800				1.031,81	0,88	515,22	825,45	0,70	348,66	687,88	0,58	253,41
4.900				1.053,31	0,90	534,15	842,65	0,72	361,47	702,21	0,60	262,73
5.000				1.074,81	0,91	553,37	859,85	0,73	374,48	716,54	0,61	272,18

Продолжение на следующей странице 

Потери давления в трубах 25 x 2,3 при 20 °С (труба 25 PE-MDX) для систем поверхностного охлаждения поверхно-

Разводка	3 К			4 К			5 К			6 К		
	Q [W]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]
5.100				1.096,30	0,93	572,89	877,04	0,75	387,68	730,87	0,62	281,78
5.200				1.117,80	0,95	592,69	894,24	0,76	401,08	745,20	0,63	291,52
5.300				1.139,29	0,97	612,78	911,44	0,77	414,68	759,53	0,65	301,40
5.400				1.160,79	0,99	633,15	928,63	0,79	428,47	773,86	0,66	311,42
5.500				1.182,29	1,00	653,81	945,83	0,80	442,45	788,19	0,67	321,58
5.600							963,03	0,82	456,62	802,52	0,68	331,89
5.700							980,22	0,83	470,99	816,85	0,69	342,33
5.800							997,42	0,85	485,54	831,18	0,71	352,91
5.900							1.014,62	0,86	500,29	845,51	0,72	363,62
6.000							1.031,81	0,88	515,22	859,85	0,73	374,48
6.100							1.049,01	0,89	530,34	874,18	0,74	385,47
6.200							1.066,21	0,91	545,65	888,51	0,76	396,59
6.300							1.083,40	0,92	561,14	902,84	0,77	407,86
6.400							1.100,60	0,94	576,82	917,17	0,78	419,25
6.500							1.117,80	0,95	592,69	931,50	0,79	430,78
6.600							1.135,00	0,96	608,74	945,83	0,80	442,45
6.700							1.152,19	0,98	624,97	960,16	0,82	454,25
6.800							1.169,39	0,99	641,38	974,49	0,83	466,18
6.900										988,82	0,84	478,24
7.000										1.003,15	0,85	490,44
7.100										1.017,48	0,86	502,76
7.200										1.031,81	0,88	515,22
7.300										1.046,15	0,89	527,81
7.400										1.060,48	0,90	540,52
7.500										1.074,81	0,91	553,37
7.600										1.089,14	0,93	566,35
7.700										1.103,47	0,94	579,45
7.800										1.117,80	0,95	592,69
7.900										1.132,13	0,96	606,05
8.000										1.146,46	0,97	619,54
8.100										1.160,79	0,99	633,15
8.200										1.175,12	1,00	646,90

Регулятор температуры помещения для отопления/охлаждения для монтажа под штукатурку

Регулятор температуры помещения отопления/охлаждение является электро-механическим переключателем с выравниванием температурных колебаний. Регулятор может вместе с рамкой или с подходящей адапционной рамкой (нужно заказывать отдельно) быть смонтированным во всех распространенных программах регулирования. При превышении выбранной для помещения температуры регулирующий контакт переключается и замыкает электрическую цепь в положении «охлаждение». Если температура в помещении понижается ниже установленной, то регулирующий контакт переключается в положение «отопление».

В зависимости от положения переключателя в клеммной колодке отопление/охлаждение (№. арт. 878 386 150) открываются подключенные электроприводы для пропуска горячей воды для отопления или холодной воды для охлаждения.

Если регулятор температуры используется только для отопления, то возможно автоматическое понижение температуры в ночное время на 4 К (управление пилотными часами № арт. 878 386 154).

Электрическое сопротивление тепловой обратной связи обеспечивает точное регулирование температуры.

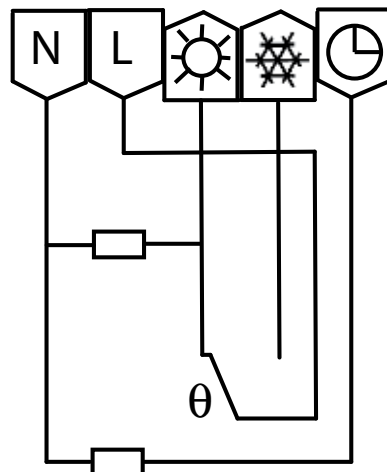
Чтобы использовать все функции регулятора необходимо между распределительным шкафом и регулятором температуры помещения проложить пятижильный кабель.

Регулятор температуры помещения защищён от радиопомех в соответствии с VDE 0875 и EN 55014 и действует по принципу 1с.

Допустимая относительная влажность влажность воздуха в 95 % не должна превышать. Следует избегать образования конденсата.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

Рабочее напряжение:	AC 230 V / 50/ 60 Hz
Диапазон температур:	+5 °C до +30 °C
Разница переключения:	прибл. 0,5 K, термическое выравнивание
Тип защиты:	IP 30 согл. EN 60 529, защитная изоляция
Ток переключения:	10 (4) A отопление - макс. 10 сервоприводов 5 (2) A охлаждение - макс. 5 сервоприводов
Поперечное сечение:	1-2,5 мм ² провод защитного заземления не требуется
Цвет корпуса:	белый (аналогичный RAL 9010)
Высота монтажа:	прим. 1,5 м над полом
Размеры корпуса:	50 x 50 x 16 мм
Размеры рамы:	85 x 81 x 10 мм
Монтаж:	под штукатурку



Назначение клемм:

- Дополнительный провод для ночного понижения (включается пилотными часами - при подаче напряжения, температура снижается до заданного дневного значения)
- Провод цепи управления отопления к закрытому в обесточенном состоянии сервоприводу
- Провод цепи управления охлаждения к закрытому в обесточенном состоянии сервоприводу
- L** внешний проводник L (фаза)
- N** средний проводник N

Возможны ошибки и технические изменения

Регулятор температуры помещения для отопления/охлаждения для монтажа на штукатурку, 230V

Регулятор температуры помещения отопления/охлаждения является электромеханическим переключателем с выравниванием температурных колебаний. При превышении выбранной для помещения температуры регулирующей контакт переключается и замыкает электрическую цепь в положении «охлаждение». Если температура в помещении понижается ниже установленной, то регулирующей контакт переключается в положение «отопление»

В зависимости от положения переключателя в клеммной колодке отопление/охлаждение (№ арт. 878 386 150) открываются подключенные электроприводы для пропуска горячей воды для отопления или холодной воды для охлаждения.

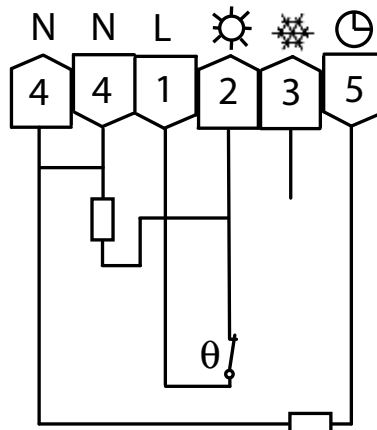
Если регулятор температуры используется только для отопления, то возможно автоматическое понижение температуры в ночное время на 3 К (управление посредством пилотных часов, № арт. 878 386 150).

Электрическое сопротивление тепловой обратной связи обеспечивает точное регулирование температуры. Чтобы использовать все функции регулятора необходимо между распределительным шкафом и регулятором температуры помещения проложить пятижильный кабель.

Регулятор температуры помещения защищён от радиопомех в соответствии с VDE 0875 и EN 55014 и действует по принципу 1с. Допустимая относительная влажность воздуха в 95 % не должна превышать. Следует избегать образования конденсата.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

Рабочее напряжение:	АС 230 V / 50 /60 Hz
Диапазон температур:	+5 °С до +30 °С
Разница переключения:	прим. 0,5 К, термическое выравнивание
Тип защиты:	IP 30 согласно EN 60 529, защитная изоляция
Ток переключения:	2 (1) А отопление (макс. 10 сервоприводов) 2 (1) А охлаждение (макс. 5 сервоприводов)
Поперечное сечение:	1-2,5 мм ² провод защитного заземления не требуется
Цвет корпуса:	белый (аналогичный RAL 9010),
Высота монтажа:	прим. 1,5 м над полом
Размеры корпуса:	78 x 78 x 14 мм,
Монтаж:	на штукатурку



Назначение клемм:

- 5 Дополнительный провод для ночного понижения (включается пилотными часами - при подаче напряжения, температура снижается до заданного дневного значения)
- 2 Провод цепи управления отопления к закрытому в обесточенном состоянии сервоприводу
- 3 Провод цепи управления охлаждения к закрытому в обесточенном состоянии сервоприводу
- 1 Внешний проводник L (фаза)
- 4 Следний проводник N

Клеммная колодка 230 V, отопление / охлаждение

Клеммная колодка 230 V отопление / охлаждение предназначена для подключения до 6 регуляторов температуры помещения и до 12 термоэлектрических сервоприводов. Если циркуляционный насос будет подключенный к клеммам с и d, то он для экономии электроэнергии и защиты насоса отключается, если все сервоприводы находятся в закрытом положении. Подключение к сети не должно производиться от клеммной колодки (предохранитель 4А). Подключение должно производиться снаружи.

Внешний сигнал 230 V, который например, выходит из теплового насоса, берет на себя переключение с режима отопление в режим охлаждения. Без подачи напряжения клеммная колодка функционирует в режиме отопления: только ток, идущий через клемму 4 от регулятора температуры помещения может поступать на сервоприводы. Если на контакт переключения поступает напряжение, то клеммная колодка работает в режиме охлаждения: только ток, поступающий через планку 3 от регулятора температуры помещения, может поступать на сервоприводы. Через коммутационный мост J1 может проводиться обратное действие.

На клеммы 2 - 5 каждой регулируемой зоны подключаются регуляторы температуры помещения. Они через клеммы с номером от 6 до 9 регулируют подключенные сервоприводы. Мостами от 2 зон регулировки через клеммы 3 и 4 можно увеличить количество сервоприводов, подключенных к регулятору температуры помещения (RTR H+K UP регулирует 4 сервопривода, так как R3 и R4 переключаются монтажником на объекте).

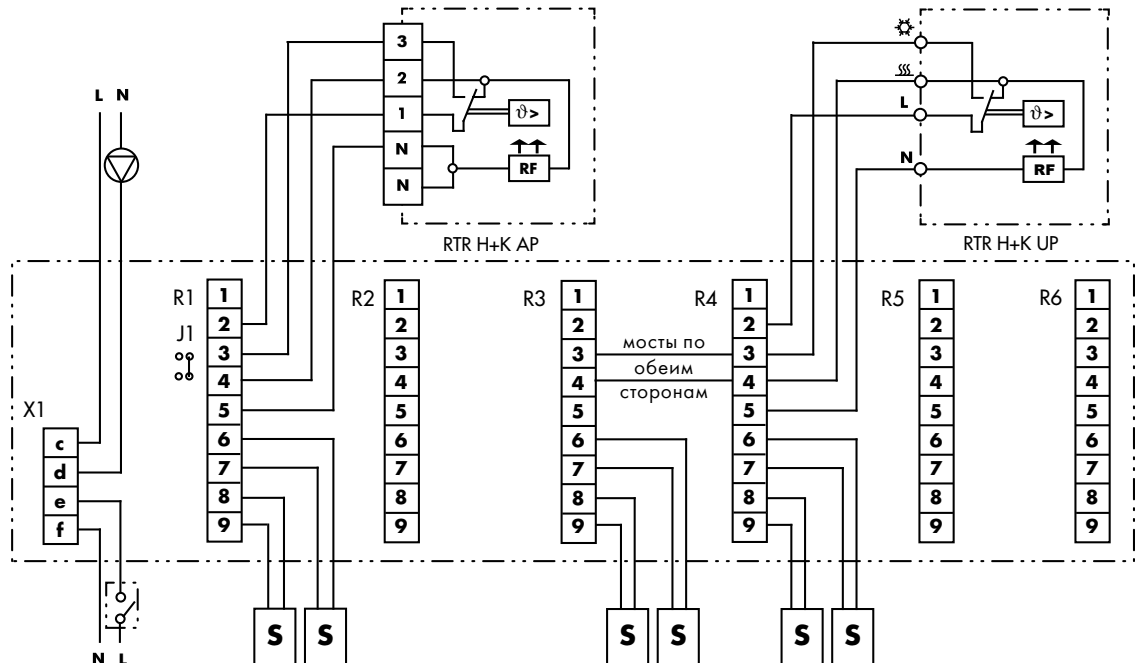
Клеммная колодка защищена от радиопомех в соответствии с VDE 0875 T. 14 и EN 55014 и действует по принципу 1с (EN 60730).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

Рабочее напряжение:	AC 230 V / 50 / 60 Hz
Потребляемая мощность:	3 Watt,
Сила тока:	макс. 4 ампера
Температура окруж. среды	0 до 50 °C
Цепи нагрузок:	6 x ~4(2) A (сумма всех токов ≤ 4 A)
Кол-во сервоприводов 3 W на зону регулятора:	макс. 10 (с каждого аппарата могут управляться до макс. 15 сервоприводов)
Тип защиты:	IP 54, с защитной изоляцией
Класс защиты:	II,
Цвет:	белый (аналогично RAL 9010),
Присоединительный кабель:	1,4 м, 2-х жильный со штекером
Размеры:	305 x 100 x 60 мм
Вес:	700 г.



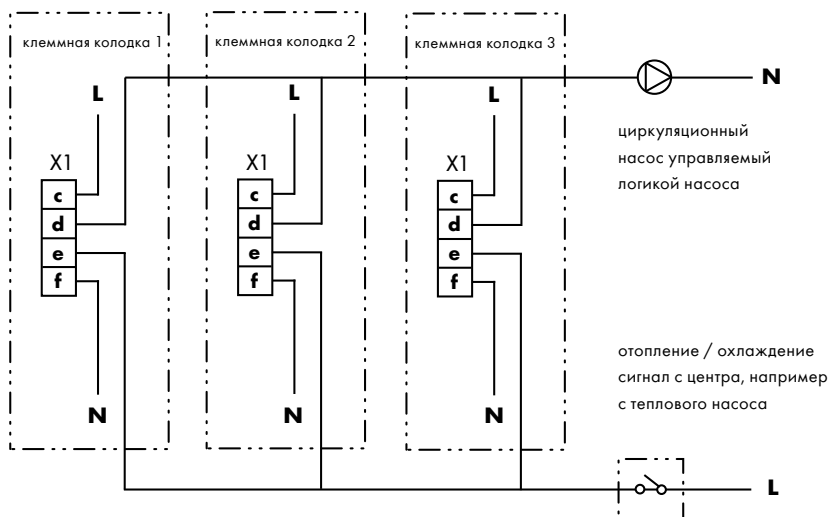
Электрическая схема монтажа



Расположение зажимов:

- L** внешний проводник
- N** средний проводник
- c, d** разъем для циркуляционного насоса (логика насоса)
- e, f** разъем для сигнала переключения отопление / охлаждение,
- 2** внешний проводник L (фаза) для RTR
- 3** управляющий проводник охлаждения, приходит от RTR
- 4** управляющий проводник отопление, приходит от RTR
- 5** средний проводник N, для RTR
- 6, 7, 8, 9** разъемы для сервоприводов
- S** сервопривод, подсоединяется без подводки тока

Сочетание нескольких клеммных колодок



PRINETO

Система поверхностного отопления стен

Общие положения для системы поверхностного отопления стен	25
Виды укладки и удаление воздуха из системы	27
Краткое описание системы поверхностного отопления стен	28
Общие указания по монтажу	30
Руководство по монтажу мокрой укладки систем пов. отопления стен	33
Руководство по монтажу системы сухой укладки пов. отопления стен	36
Проверка системы поверхностного отопления стен давлением	40
Ввод в эксплуатацию	42
Расчётные таблицы	44
Планирование и расчет системы поверхностного отопления стен	48
Диаграммы теплотехнических испытаний	51

PRINETO®

Общие положения для системы поверхностного отопления стен

Поверхностное отопление стен представляет собой низкотемпературную систему поверхностного отопления при которой отдача тепла в помещении происходит за счет отапливаемых поверхностей стен. Благодаря большому тепловому излучению эта система отопления способствует особому восприятию тепла. Поскольку источник тепла при этом имеет большую площадь, уютный климат в помещении достигается при более низких температурах. Для регулировки комнатной температуры используются регулирующие компоненты системы теплого пола.

Доля теплового излучения от отопления стены составляет около 50 %. Средняя температура поверхностей стен и пола в помещении поэтому выше температуры воздуха в этом помещении. По сравнению с обычными системами отопления температура воздуха в помещении может поддерживаться на 1-2°C ниже при таком же ощущении комфорта. Расход энергии сокращается, что означает экономию расходов на отопление, уменьшение эмиссии и таким образом уменьшение вреда для окружающей среды.

Отопление стен дает примерно 8 ватт мощности отопления на квадратный метр свободной площади стены и на разницу температур по Кельвину между поверхностью стены и воздухом в комнате. При температуре поверхности стен в 35°C и внутренней температуре в комнате в 20°C это составляет 120 ватт на квадратный метр.

Обеспечение теплом может производиться за счет теплового насоса или аппаратов с максимальным использованием теплоты сгорания топлива. Возможно сочетать с накопителем солнечной энергии **LATENTO**. Если площадь стен достаточно большая, то системную температуру можно поддерживать очень низкой между 25°C и 35°C и возможно отапливать помещения только за счет отопления стен. Так как по сравнению с отоплением пола температуру поверхности не надо ограничивать 29°C, то возможно отапливать даже малые поверхности при системной температуре до 50°C. Границей здесь является предельная величина передачи тепла штукатуркой. Поверхностное отопление стен функционирует в зависимости от использования помещения с температурами поверхности стен макс. 35°C. или 40°C.

Совет

Мы рекомендуем укладывать трубы отопления на расстоянии в 10 см (мокрая система) или 12 см (для системы сухой укладки), потому что таким образом достигается равномерная поверхностная температура и очень низкая температура теплоносителей.

Система поверхностного отопления стен очень хорошо сочетается с системой теплых полов, потому что функционирует за счет одинаковых низких системных температур. В качестве настенных покрытий можно применять обои, штукатурку, структурную штукатурку, плитки или натуральный камень.

Указание

Если возле стен, которые отапливаются, установлена мебель, висят ковры или картины, то они могут значительно уменьшать отдачу тепла. Поэтому системы отопления стен должны устанавливаться по возможности на свободных стенах. В ином случае следует заставляемую поверхность исключить из полезной площади отопления и распределить на другие свободные поверхности стен или отопление пола.

Объемы и количество отапливаемых поверхностей стен зависит от необходимости тепла в отапливаемом помещении и должен быть рассчитан в зависимости от системы отопления стен, расстояния укладки труб отопления и системных температур (сравни таблицы расчета нагрузок / планирование и использование отопления стен, начиная со страницы 45). Для отопления могут быть использованы все стены помещения, как внутренние, так и внешние. В зависимости от типа стены и ее толщины потерю тепла в другое помещение или наружу, возможно сократить за счет дополнительного изолирования.

В мокрых системах 14 или 17 настенная штукатурка полностью покрывает трубы отопления. Благодаря этой очень хорошей передаче тепла обе системы отопления обладают почти идентичными данными мощности отопления и могут быть использованы для кирпичных или бетонных стен, на которые будет наноситься мокрая штукатурка. Система отопления стен 14 при толщине штукатурки в 35 мм обладает самой маленькой толщиной монтажа, для системы отопления 17 из-за внутреннего диаметра труб возможна укладка больших отопительных контуров до 130 метров.

Если на отапливаемые стены должны быть прикреплены полки или картины, то в режиме отопления при помощи термофольги можно определить расположение труб отопления. При повреждении трубы отопления следует удалить по длине до 20 см поврежденную стенную штукатурку вокруг трубы. С помощью ножниц для трубы вырезается поврежденный участок трубы на 12 см длины. Затем с помощью соединительных фитингов два конца трубы соединяются. Перед нанесением штукатурки соединения следует изолировать на случай возникновения наружной коррозии.

Преимущества отопления стен

- Использование основных компонентов распределителей отопительного контура и распределительных шкафов – труб отопления – фиксирующих шин – системных элементов – системы регулировки для отопления пола **PRINETO** – не требуется никаких дополнительных элементов
- Большие мощности отопления до 120 Вт/м² – экономичны благодаря пониженным на 1 - 2 °C температурам в помещении
- Высокое термическое восприятие комфорта благодаря 50% излучению тепла
- Минимизация потерь при распределении за счет низких температур теплоносителей
- Возможность более рационального использования помещения без мешающих элементов отопления
- Системные температуры возможны начиная с 25 °C – оптимально в комбинации с техникой использования регенеративной энергии
- Отсутствие пыли и нагнетания пыли за счет уменьшенной циркуляции воздуха
- Отсутствие излучения стенами холода
- Отсутствует повреждение строительных поверхностей за счет конденсации воздуха
- Возможно, использовать во всех частных, общественных и промышленных помещениях
- Для покрытия дополнительных низкотемпературных нагрузок отопления очень хорошо комбинируется с теплым полом
- При использовании регулятора постоянной температуры можно комбинировать с обычными системами отопления

Диффузия кислорода

Все трубы, которые используются для отопления, должны быть герметичны на случай диффузии кислорода согласно DIN 4726 (для PE-X труб) или согласно DIN 4724 (для PE-X MD труб). Согласно норме граничное значение для диффузии кислорода должно составлять 0,1 г кислорода на м³ воды отопления при температуре воды в 40 °C. Трубы для отопления **PRINETO** превышают это значение. Трубы Nanoflex и Stabil являются на 100 % герметичными на случай диффузии кислорода согласно DIN 4726. В трубу Nanoflex проникает кислорода менее чем 0,0005 см³ / упаковка.d.0,21 бар. Из этих сообщений все три вида труб подходят для монтирования системы поверхностного отопления стен без разделения системы.

Добавки к горячей воде

Трубы **PRINETO** и фитинги, соприкасающиеся с водой стойки к воздействию горячей воды и к предполагаемым добавкам. В системах трубопровода **PRINETO** могут использоваться этилен (этандиол) и пропиленгликоль. В качестве средства для защиты от коррозии и на случай замерзания мы рекомендуем:

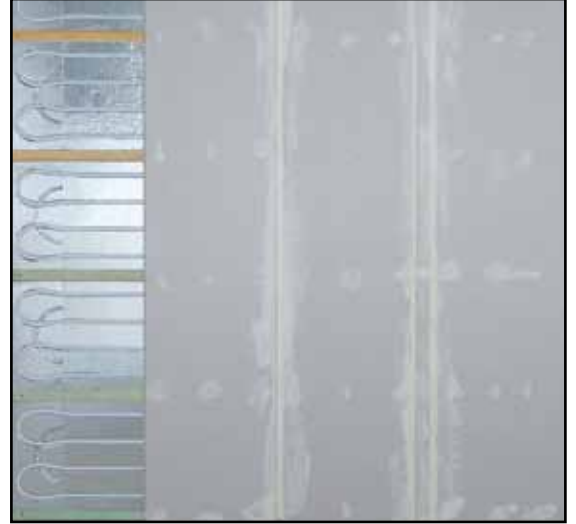
- Антифриген N (этиленгликоль, класс материала 3 согласно DIN EN 1717) или
- Антифриген L (пропиленгликоль, класс материала 3 согласно DIN EN 1717, пригоден для использования в среде продуктов питания).

Следует соблюдать указания производителя касающиеся целей применения и правильных дозировок (Clariant GmbH, 65926 Frankfurt a.M.).

Виды укладок и удаление воздуха в системах отопления стен



Укладка поверхностного отопления стен **PRINETO** мокрым способом



Укладка поверхностного отопления стен **PRINETO** сухим способом

Для облегчения стравливания воздуха в системе применяются горизонтальные мандровые способы укладки. Начинать следует с трубопровода подачи внизу стены. Воздух стравливается за счет тщательного промывания отдельных отопительных контуров в направлении потока.

Если требуется установка отдельного узла стравливания воздуха в самой верхней точке отопительного контура, то возможно, использовать переходы R 1/2 труб отопления (№ арт. 878 341 350 для труб отопле-

ния, № арт. 878 641 150 для стабильной трубы 16, № арт. 878 341 150 для трубы отопления 17) в комбинации с латунным тройником 1/2" и ручным воздухоотделительным краном.

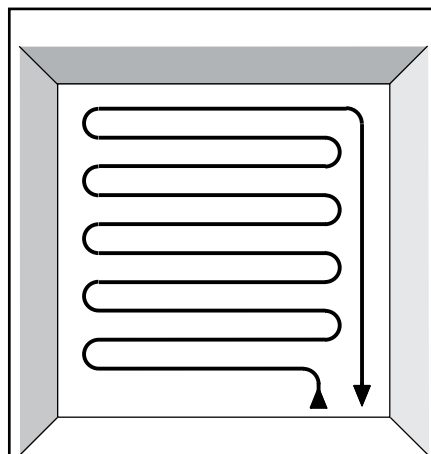
При расстоянии между трубами 10 см мы рекомендуем использовать двойной мандровый (змеевидный) способ укладки, так как таким образом можно монтировать трубы с большим радиусом изгиба..

Указание

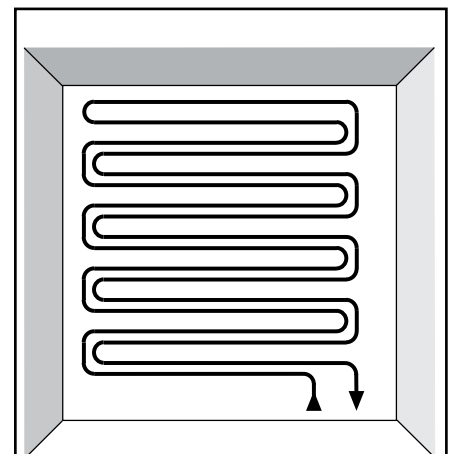
Дополнительное стравливание воздуха/ промывание отопительных контуров проводится специальным аппаратом отделителем воздуха и уже заполненной водой с целью предотвращения попадания воздуха из добавляемой питьевой воды в систему.



Вентиль для удаления воздуха

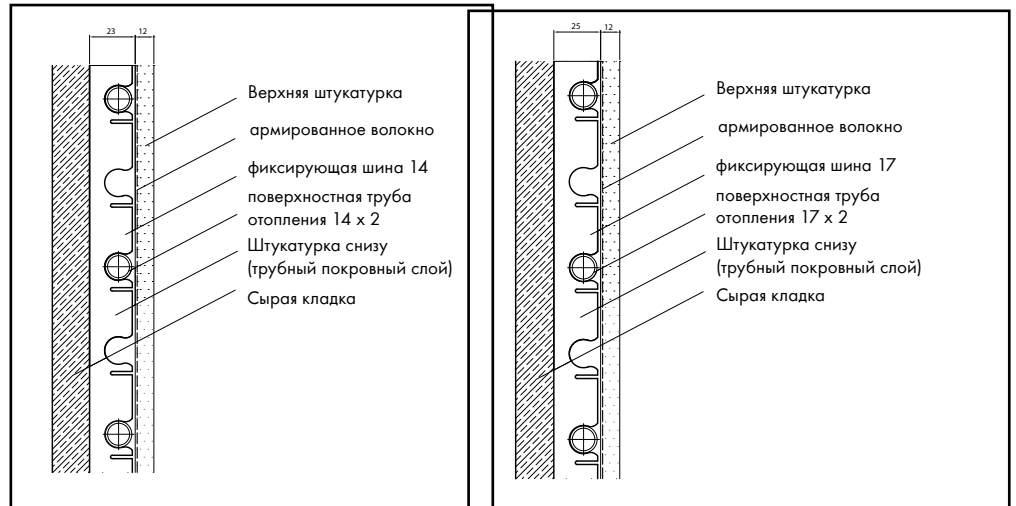


Мандровый способ укладки



Двойной мандровый способ укладки

Краткое описание систем отопления стен PRINETO



Испытательный отчет № 0701.P.408IVT

Испытательный отчет № 0701.P.409IVT



Система мокрой укладки 14

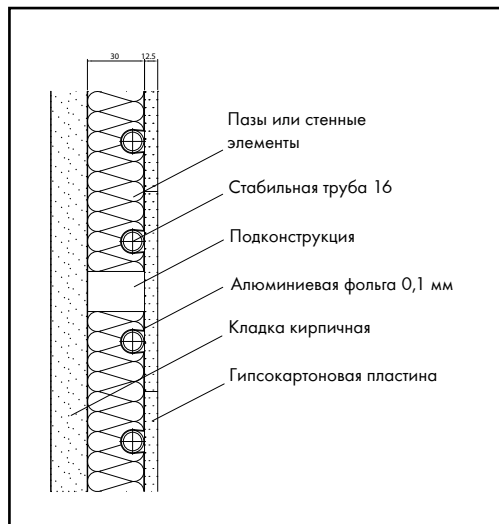
Трубы отопления 14 закрепляются при помощи фиксирующей шины **PRINETO 14** непосредственно на кирпичной стене или на изолирующем слое и потом покрываются полностью штукатуркой. Конструкция соответствует таким образом монтажной схеме А. Для фиксации трубы отопления следует на желаемом расстоянии вдавить в пазы шины. В области изгиба трубы можно зафиксировать с помощью пластмассовых дюбелей или с помощью коротких кусков шин.

- Легкая и быстрая фиксация труб одним человеком,
- Высокая мощность отопления благодаря тому, что штукатурка полностью облегает трубы отопления,
- Определённые расстояния труб в растре 50 мм,
- Незначительная толщина стены благодаря трубе поверхностного отопления 14 и плоской фиксирующей шине,
- Прямолинейная и точная прокладка труб,
- Пригодна для кирпичных и для бетонных стен, которые должны быть оштукатурены.

Система мокрой укладки 17

Трубы отопления 17 закрепляются при помощи фиксирующей шины **PRINETO 17** непосредственно на кирпичной стене или на изолирующем слое и потом покрываются полностью штукатуркой. Конструкция соответствует таким образом монтажной схеме А. Для фиксации трубы отопления следует на желаемом расстоянии вдавить в пазы. В области изгиба трубы можно зафиксировать с помощью пластмассовых дюбелей или с помощью коротких кусков шин.

- Легкая и быстрая фиксация труб одним человеком,
- Высокая мощность отопления благодаря тому, что мокрая штукатурка полностью облегает трубы отопления,
- Определённые расстояния труб в растре 50 мм,
- Незначительная толщина стены благодаря трубе поверхностного отопления 17 и плоской фиксирующей шине.,
- Прямолинейная и точная прокладка труб,
- Пригодна для кирпичных и бетонных стен, которые должны быть оштукатурены.



Испытательный отчет № Н0701.Р.406.IVT

Система сухой укладки

Стабильная труба 16 укладывается в пазы покрытых алюминиевой фольгой изолирующих элементов. Алюминиевая фольга обеспечивает передачу тепла непосредственно от стабильной трубы к поверхности изоляционного материала и там распределяет его по всей поверхности стены. Структура стены соответствует таким образом монтажной схеме В.

- Системными элементами являются изоляция, термораспределение и крепление труб – их укладка производится в один рабочий приём,
- Возможна змеевидная укладка труб с фиксированным расстоянием между трубами 12 см или 24 см,
- Возможен независимый от погодных условий монтаж,
- В строительную конструкцию не привносится влага,
- Сокращение времени строительства из-за отсутствия времени сушки по сравнению с системами мокрой укладки
- Нанесение покрытий стены возможно сразу же после её облицовки.



Общие указания для монтажа систем поверхностного отопления стен

Нормы

При планировании, монтаже и эксплуатации систем отопления стен в зданиях следует учитывать следующие нормы и предписания:

DIN 4102	Пожарные свойства строительных материалов и деталей
DIN 4108	Теплозащита и экономия энергии в зданиях
DIN 4109	Звуковая защита в высотном строительстве
DIN V 4701-10	Энергетическая оценка отопительных и воздухоотехнических установок для помещений
DIN EN 832	Теплотехническое поведение зданий
DIN 4724	Пластмассовые трубопроводы для систем водяного поверхностного отопления при помощи отопительных приборов (PE-MDX)
DIN 4726	Пластмассовые трубопроводы
DIN EN 1254	Фитинги из меди и медных сплавов
DIN EN 1264	Отопление нагреваемым полом – системы и компоненты
DIN EN 12831	Методика расчета нормированной тепловой нагрузки для зданий
EnEV	Предписание по экономии энергии 2007
DIN EN 12828	Отопительные системы для зданий – планирование установок водяного отопления
DIN EN 13163	Заводское производство изделий из расширенного полистирола (EPS)
DIN EN 13165	Заводское производство изделий из полиуретана (PUR)
DIN 18180	Гипсовые пластины, виды и требования
DIN 18181	Гипсовые плиты в строительстве высотных зданий, обработка
DIN 18182	Комплекующие для обработки гипсовых плит
DIN 18195	Герметизация строительных сооружений
DIN 18202	Допуски в высотном строительстве
DIN 18336	VOB часть C, работы по герметизации
DIN 18350	VOB часть C, штукатурные работы и отделка
DIN V 18550	Отделка и системы отделки, исполнение
DIN 18380	VOB часть C, Отопительные системы и централизованные водонагревные установки

Состояние строительного объекта

Система отопления стен может быть смонтирована на каменные, бетонные, на деревянные фахверковые стены со стойками. Статика стен должна быть таковой, чтобы она в состоянии была удерживать поверхностное отопление. Допуски для углов и поверхностей согласно DIN 18202 должны соблюдаться. Все остальные монтажные работы на стене должны быть завершены, кабель и трубы должны быть зафиксированы.

Здание должно быть герметичным, в нем должны быть встроены окна и наружные двери или загерметизированы защитной пленкой, чтобы обеспечивалась защита системы отопления стен и штукатурки от влаги и температурных изменений окружающей среды и мороза. Надо учитывать также особые требования изготовителя к минимальным температурам для обработки штукатурки и шпаклёвки.

Тепловая и звуковая изоляция

При планировании систем поверхностного отопления стен следует обращать внимание на то, что и обратная сторона стены будет обогреваться. Проход тепла зависит прежде всего от материала, толщины стены и температуры обратной стороны стены. Чтобы предотвратить потери тепла относительно соседнего помещения следует предусмотреть дополнительную изоляцию. В системе сухой укладки она уже интегрирована и изолирует с плотностью $1,18 \text{ м}^2 \text{ К/В}$ при толщине 50 мм и $0,68 \text{ м}^2 \text{ К/В}$ при толщине 30 мм. При монтаже мокрой системы отопления стен изоляцию можно смонтировать внутри стены или на необогреваемой стороне стены.

В соответствии с DIN V 18550 температура воздуха и строительных материалов должна быть не ниже $+5^\circ\text{C}$ или же до полного затвердевания штукатурки не должна опуститься ниже.

На месте необходимо наличие точки подключения к водопроводу для наполнения и гидравлического испытания отопительных контуров на герметичность, а также временное электропитание 230 В для строительных целей. Системная документация (например, система укладки, расположение отопительных контуров, изолирующие материалы и их толщина, гидравлические параметры распределителей) должна быть согласована со схемой швов и быть в распоряжении на месте. Герметизация строительного объекта (например, подвальных стен) должна быть произведена до начала укладки системы отопления стен.

Разделительные стены к другим помещениям должны соответствовать нормам звукоизоляции. На это следует обратить внимание при выборе изоляционных материалов. Системные элементы сухой системы отопления стен не обладают улучшенными звукоизоляционными качествами.

Несущее основание должно быть достаточно прочным для принятия изоляции и штукатурки, сухим, морозоустойчивым и иметь ровную поверхность. На поверхности, на которые нельзя нанести штукатурку (например, деревянные и стальные конструкции) следует смонтировать принимающее штукатурку основание.

Следует всегда соблюдать особые требования производителей штукатурки или облицовки стен.

Указание

В случае сомнения касательно всех необходимых требований, следует уведомить об этом заказчика. И в таком случае не следует начинать монтаж.

В зависимости от предписаний и цели изоляции изоляционные материалы согласно DIN V 4108-10 обозначаются следующими сокращениями:

Стена	WAB	Наружная изоляция стены за облицовкой
	WAA	Наружная изоляция стены за гидроизоляцией
	WAP	Наружная изоляция стены за штукатуркой
	WZ	Изоляция двухслойных стен, изоляция
	WH	Изоляция дверных рам и дверных поверхностей
	WI	Внутренняя изоляция стен
	WTH	Изоляция между разделяющими стенами дома с соблюдением требований звукоизоляции
	WTR	Изоляция разделительных стен в помещении
Периметр	PW	Снаружи располагаемая тепловая изоляция стен от грунта (за пределами гидроизоляции)*
	PB	Снаружи располагаемая тепловая изоляция под фундаментной плитой от грунта (за пределами гидроизоляции)*

* регулируется согласно DIN 4108-2

Стенная штукатурка / облицовка стен

В воздвигаемых сооружениях с нормальной комнатной температурой коэффициент передачи тепла строительных слоев между стенным отоплением и наружным воздухом или к частям здания со значительно низкими внутренними температурами рассчитываются в соответствии с предписаниями по энергосбережению от 2007 года в зависимости от годовой потребности здания. Мы рекомендуем значение в $\leq 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$.

При строительных работах на существующих или на маленьких зданиях максимальный переходной коэффициент тепла должен соответствовать данным приведенным в приложении 3 таблица 1 EnEV 2007 и требуется в зависимости от строительного объекта от $0,35$ до $0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$.

При отоплении стен в отапливаемых помещениях сопротивление проводимости тепла всей конструкции в соответствии с DIN 1264-4 не должно быть ниже значения $0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$. Отсчет начинается с уровня трубы для отопления. Заштукатуренная стена из пустотелого кирпича с вертикальными пустотами толщиной в 12 см уже соответствует этому значению.

Деформационный шов

Чтобы обеспечить линейное расширение стены следует предусмотреть деформационные швы для граничащих и проходящих строительных элементов. Тип и расположение швов должны быть установлены проектировщиком.

Над строительными швами, следует также устанавливать швы в элементах отопления и штукатурке. Эти деформационные швы не должны пересекаться с отопительными контурами системы отопления. Отдельные контуры отопления следует по возможности подсоединять со стороны пола по отдельности.

Однако пересекающиеся подводящие трубы следует защитить трубными оболочками длиной в 300 мм (например из гофрированной трубы).

Стенная штукатурка изготавливается из вяжущих материалов гипса, извести, глины, цемента или их соединений согласно DIN 18550. Она является слоем, разделяющим тепло. В зависимости от материала изготовления стены и свойств материала, возможно, потребуется предварительная обработка для лучшего сцепления. Армирование штукатурки улучшает прочность слоя штукатурки и предотвращает возможное появление трещин. Оно наносится в зависимости от системы между трубой и верхним слоем штукатурки и используется для систем мокрой укладки.

Для штукатурки на гипсовой основе и сухих строительных плитах температура подачи не должна превышать 50°C . Для предотвращения трещин мы рекомендуем эту максимальную температуру подачи не превышать также для известково-цементных штукатурок и штукатурок на глиняной основе.

Штукатурки с основой на гипсе и глине можно использовать в сухих помещениях.

Штукатурки с известково-цементной основой можно использовать в ваннных комнатах или в помещениях с высокой влажностью. Теплоизолирующие штукатурки не пригодны для системы отопления стен.

При монтаже гипсокартоновых плит следует учитывать особые требования изготовителя к подконструкции и креплениям. В зависимости от целей использования следует выбирать соответствующие плиты:

- Строительные плиты (GKB)... строительные плиты, начиная с толщины 12,5 мм, толщина при строительных предварительных работах для крепежа на основу для облицовки стен и потолков согласно DIN 18181..., а также для укрепления разделительных стен и облицовочных слоев согласно DIN 18183 и не несущих внутренних разделительных стен согласно DIN 4103-4
- Противопожарные плиты (GKF)... для областей применения, таких как GKB с соблюдением противопожарных требований к строительным материалам,
- Строительные плиты импрегнированные (GKBi)... для таких областей применения, как GKB с медленным поглощением воды согласно H2 по DIN EN 520.
- Противопожарные плиты импрегнированные (GKFi)... для таких целей применения как GKF с медленным поглощением воды соответственно H2 согласно DIN EN 520

В качестве настенного покрытия могут, например, использоваться обои или окраска, плитка или натуральный камень. В соответствии с данными изготовителя можно также использовать силикатные и структурные шпаклёвки из искусственной смолы.

Руководство по монтажу мокрых систем поверхностного отопления стен 14 и 17

Для настенного монтажа требуется следующий материал:

- Фиксирующие шины 14 или 17,
- Труба для поверхностного отопления 14 или 17 или стабильная труба 14 или 16,
- Дюбеля и шурупы для крепежа фиксирующих шин,
- Грунтовка или покрытия для лучшего сцепления,
- Стенная штукатурка
- Армирующие сетки,

Указание

Следует придерживаться общих указаний для монтажа и установки систем отопления стен! В DIN V 18550 описано подробно как наносить штукатурку и штукатурные системы. Подготовку стен и нанесение штукатурки следует проводить в соответствующем порядке.

Прежде чем начать крепление фиксирующих шин на стене, следует обследовать грунтовку. Грунтовка должна быть ровной, несущей, достаточно стабильной по форме, свободной от пыли и загрязнений. В зависимости от используемой системы штукатурки или основы для штукатурки следует провести грунтовку или улучшение сцепляемости.



Выбор фиксирующих шин зависит от выбранной трубы для отопления. Для трубы поверхностного отопления 17 или стабильной трубы 16 применяются фиксирующие шины 17 (№ арт. 878 386 074). Для трубы поверхностного отопления 14 или стабильной трубы 14 применимы фиксирующие шины 14 (№ арт. 878 386 058). 4-х метровые фиксирующие шины можно укоротить в местах подготовленных для обламывания без помощи инструмента и затем закрепить вертикально и непрерывно с нижнего до верхнего края стены. В зависимости от прочности и материала основания можно использовать дюбеля от 6 до 8 мм с соответствующими шурупами на расстоянии от 200 до 300 мм.



Указание

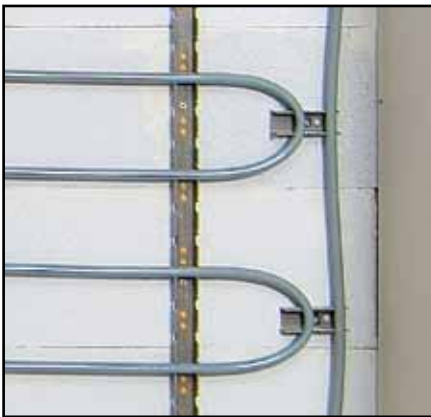
Для прямой линейной укладки труб отопления следует смонтировать пазы фиксирующих шин горизонтально на одной линии.



Для этих целей все фиксирующие шины имеют через каждые 100 мм отверстия диаметром в 10 мм. В зависимости от используемых винтов необходимы шайбы. Фиксирующая шина 14 снабжена дополнительными отверстиями с диаметром в 6 мм каждые 100 мм. Расстояние между фиксирующими шинами не должно превышать 400 мм (фиксирующая шина 14) или 600 мм (фиксирующая шина 17). На прямых поверхностях фиксирующие шины до крепления их болтами могут быть наклеены на поверхность самоклеющейся плёнкой, нанесённой на обороте фиксирующей шины. Для этих целей следует снять пропитанную воском бумагу и прижать шины.



Для укладки изгибов труб и обратки следует соблюдать расстояния от 200 до 300 мм между фиксирующими шинами и левыми и правыми границами отапливаемых поверхностей. Для последующего крепежа изгибов труб и обратки на границы отапливаемых поверхностей крепятся горизонтально прим. от 100 до 200 мм фиксирующие полосы. Они монтируются в таком порядке, чтобы они располагались горизонтально между укладываемыми трубами. Если при укладке расстояние между трубами составляет 150 мм, то эти полосы монтируются соответственно с горизонтальным сдвигом в 75 мм.



Указание

Для прямолинейной укладки трубопровода и для равномерного расположения изгибов следует монтировать пазы фиксирующих шин в вертикальном положении.

Укладка труб **PRINETO** начинается с верхней балки коллектора отопительных контуров или у регулятора MER (на MER можно закрепить только трубу 17 при помощи переходной соединительной муфты **PRINETO** 17-16, № арт. 878 340 540, для стабильной трубы 16 или переходной соединительной муфты **PRINETO**, № арт. 878 340 540 + переходной соединительной муфты **PRINETO** 16-14, № арт. 878 340 130, для трубы отопления и для стабильной трубы 14). Трубы подачи, проходящие в прилегающих помещениях должны быть изолированы согласно EnEV 2007

Непосредственно перед стеной труба вручную разматывается и соответственно выбранному расстоянию укладки вручную вдавливаются в пазы фиксирующих шин. Для облегчения укладки имеется в распоряжении складываемое приспособление для размотки труб **PRINETO** (№ арт. 878 386 071). Труба-обратка укладывается при этом начиная снизу стены поднимаясь вертикально до верха стены, там изогнута и горизонтально проложена, чередуя слева направо. Изгибы труб фиксируются короткими кусками фиксирующих шин. При этом следует строго выдерживать радиусы изгибов. Укладка заканчивается в нижнем крае стены трубой подачи, которая опять же рядом с трубой обраткой подводится к коллектору отопительных контуров.



Совет

Рекомендуется при расстоянии укладки в 100 мм огибающие изгибы выгибать омегаобразно с целью предотвращения перегиба трубы.

Совет

Трубу подачи следует укладывать не ближе чем 100 мм к верхнему краю готового пола, чтобы при дальнейшем креплении плинтусов избежать повреждения труб.

Указание

С целью стабильности следует прокладывать трубы на расстоянии не менее 150 мм от края стен, откосов оконного и дверного проемов и т. д.

Присоединение к коллектору в зависимости от типа трубы монтируется с помощью переходной муфты V-Euro **PRINETO** (например № арт. 878 343 590) или с помощью зажимных резьбовых соединений V-Euro (например, № арт. 878 386 011)

Для укладки можно использовать следующие трубы **PRINETO**:

- Сверхгибкая труба 17 для систем поверхностного отопления Nanoflex (№ арт. 878 111 250)
- Сверхгибкая труба для систем поверхностного отопления 17 (№ арт.878311250)
- Труба для поверхностного отопления 17 (№ арт. 878 311 150)
- Стабильная труба 16 (№ арт. 878 520 100)
- Сверхгибкая труба 14 Nanoflex (№ арт. 878 311 231)
- Стабильная труба 14 (№ арт. 878 520 080)

Кроме деформационных швов здания следует предусмотреть деформационные швы в элементах отопления и штукатурке. Эти подвижные швы не должны пересекаться с отопительными контурами системы отопления. По возможности следует каждый участок отапливаемой поверхности подключить отдельно из пола. Однако перекрещивающиеся трубы следует укладывать с защитной трубой **PRINETO** (№ арт. 878 386 103).

В заключении необходимо прокачать водой каждый отопительный контур в отдельности и стравить имеющийся воздух. Все подключенные к коллектору отопительные контуры подлежат проверке давлением (акт испытания давлением приведен на стр. 41). Испытательное давление следует поддерживать при нанесении штукатурки.

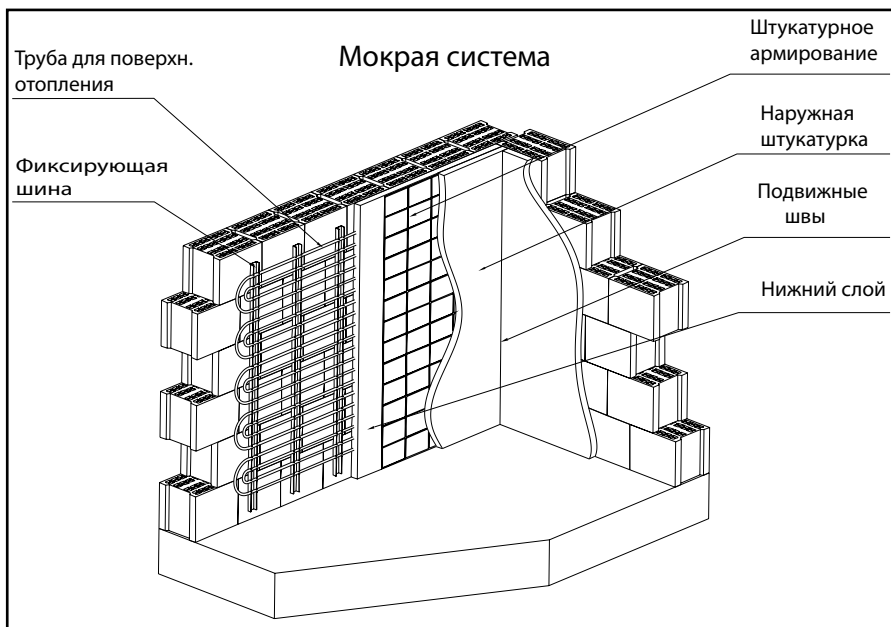
Внимание

В случае опасности замерзания из-за низких температур в комнате следует принять соответствующие меры, например, использовать антифриз или регулировку температуры в помещении.

При выполнении требуемых штукатурных работ следует придерживаться DIN V 18850 и VOB/C DIN 18350. Различные слои штукатурки должны быть так подобраны, чтобы они имели свойства сглаживания напряжений возникающих в местах их соприкосновения в связи с усушкой или колебаниями температуры. Учитывая толщину штукатурки необходимо наносить её несколькими слоями(нижний слой штукатурки припл. от 22 до 27 мм, верхний слой штукатурки от 10 до 15 мм).

Нижний слой штукатурки должен полностью покрывать трубы и фиксирующие шины. Верхний слой следует усилить специальным каркасом для штукатурки. Штукатурку на основе гипса наносят двумя слоями - мокрый на мокрый.

После штукатурки поверхностей проводится гидравлическая балансировка отопительных контуров. Функциональное отопление начинается в зависимости от типа штукатурной системы после полного высыхания стыковочной шпательной массы (следует обращать внимание на инструкцию производителя, акт ввода в эксплуатацию на странице 43).



Указание

Для регулирования комнатной температуры следует использовать компоненты системы отопления пола. Регулятор температуры помещения не следует монтировать на отапливаемые стены!

Руководство по монтажу систем сухой укладки

Материалы, необходимые для монтажа на стену:

- Пазовые элементы 30 или 50 мм,
- Элементы для фиксации изгиба труб 30 или 50 мм,
- Клей для полистероловых элементов,
- Инструмент для горячей резки
- Стабильная труба 16,
- Подконструкционные профили 30-32 или 50-52 мм,
- Гипсокартонные плиты,
- Крепежный материал для профилей и для гипсокартонных плит

Изолирующие элементы следует защищать от повреждений при транспортировке, а также хранить в сухом и не подверженном влиянию окружающей среды помещении. Алюминиевые и полистироловые поверхности и контурные пазы не следует подвергать деформации.

Указание

Следует соблюдать особые указания производителей гипсокартонных плит по монтажу и переработке.

Работы следует начинать с горизонтально-го крепежа подконструкции на чистой и ровной стене. Для этого можно использовать деревянные рейки, начиная с класса сортировки S 10 согласно DIN EN 1912 с остаточным содержанием влажности до 20% или металлические профили. Для обеспечения оптимальной передачи тепла на облицовку стен толщина подконструкции должна соответствовать толщине системных элементов включая клеящий слой. Для 30 мм пазовых и поворотных элементов толщина деревянных реек или металлических профилей должна соответственно составлять 30-32 мм. (например, деревянные рейки 31x52, класс сортировки согласно S 10 DIN EN 1912).

Вертикальные расстояния между рейками должны составлять ≤ 625 мм. В зависимости от нагрузочной способности подконструкции расстояния между крепежными дюбелями должны составлять ≤ 800 мм.

Совет

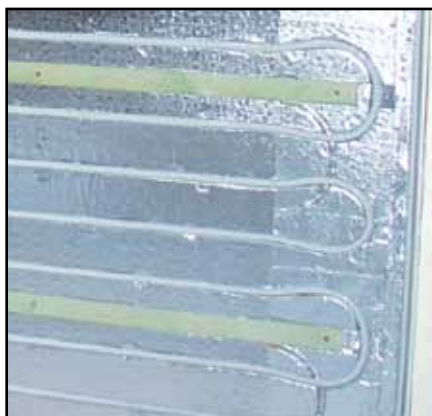
Мы рекомендуем между деревянными рейками и профилями оставлять просвет в 480 мм (допуски до +5 мм). Это позволит проложить системные элементы между подконструкцией без обрезок по ширине.

Конструкционные рейки или профили следует с одной стороны смонтировать до конца стены. С другой стороны стены следует предусмотреть расстояние 24 см для прокладки обоих теплопроводов. Для надежного крепежа гипсовой плиты на краю стены следует смонтировать вертикальный конструкционный профиль.

Для прокладки обратки на стене к полу следует разрезать 48 см. пазовый элемент **PRINETO** на четыре равные полосы шириной по 12 см., и так проложить к вертикальному конструкционному профилю, чтобы образовался непрерывный переходящий один в другой паз. При разрезании изоляционных элементов обращать внимание на прямоугольность и точность. Мы рекомендуем использовать длинный наугольник или ватерпас в качестве вспомогательного средства для разреза. Разрез полистироловых изоляционных материалов может производиться острым и стабильным ножом.

ВНИМАНИЕ

Обрезные края алюминиевой фольги очень острые! Чтобы защитить себя на случай ранения следует одевать специальные перчатки.



Надежный крепеж полистироловых элементов на стене можно проводить с помощью клея на гипсовой основе (например, Анзецбиндер), эластичного клея для плиток или с помощью других подходящих для этих целей видов клея. Их следует нанести с помощью зубчатого шпателя тонким слоем и по всей поверхности на обратную сторону системных элементов. Если поверхность имеет свойство всасывать, то в зависимости от обстоятельств следует нанести слой грунтовки или предварительно намочить стенку. Следует учитывать условия производителя для обработки клея.

Для нарезки или для выравнивания поворотных элементов **PRINETO** на левой и правой стороне стен следует проложить несколько пазовых элементов между подконструкцией, но не приклеивать их предварительно. Поворотные элементы, уложенные со смещением должны связывать пазовые элементы таким образом, чтобы образовывалась непрерывная «пазовая змейка». В зависимости от интервала укладки труб отопления следует укоротить поворотные элементы. Каждый последний пазовый элемент ряда обрезается под прямым углом на требуемую остаточную длину. Оставшаяся часть этого пазового элемента используется в качестве начального для следующего ряда. Это обеспечивает укладку элементов с малым количеством обрезков.

В области чередования над подконструкцией поворотные элементы надо также отрезать в длину. Образующиеся в результате этого промежуточные пространства можно заполнить обрезками от системных элементов, в которых позже при помощи горячего режущего инструмента можно вырезать необходимые трубные пазы.

Если стена разделена на несколько отопительных контуров, то поворотные элементы прокладываются на границах отопительных контуров друг против друга.

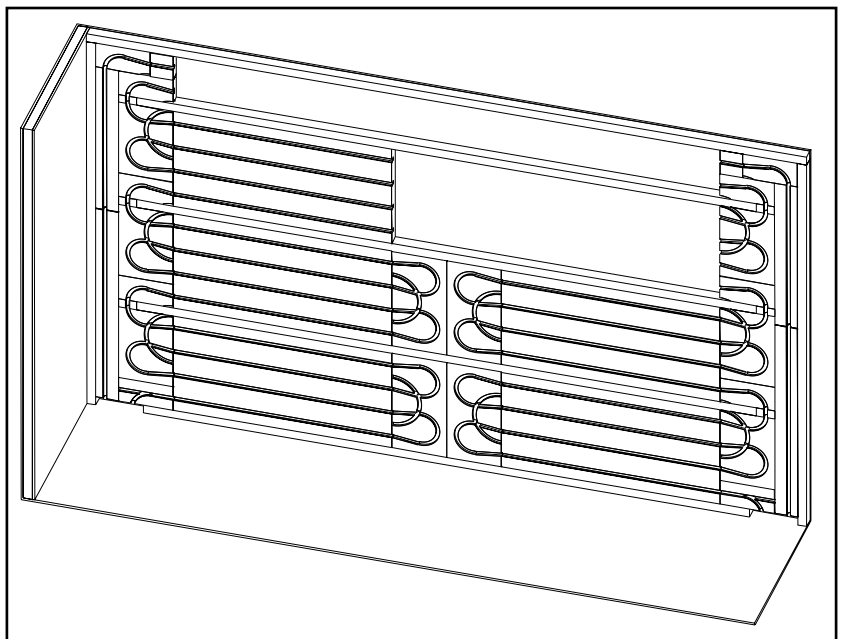
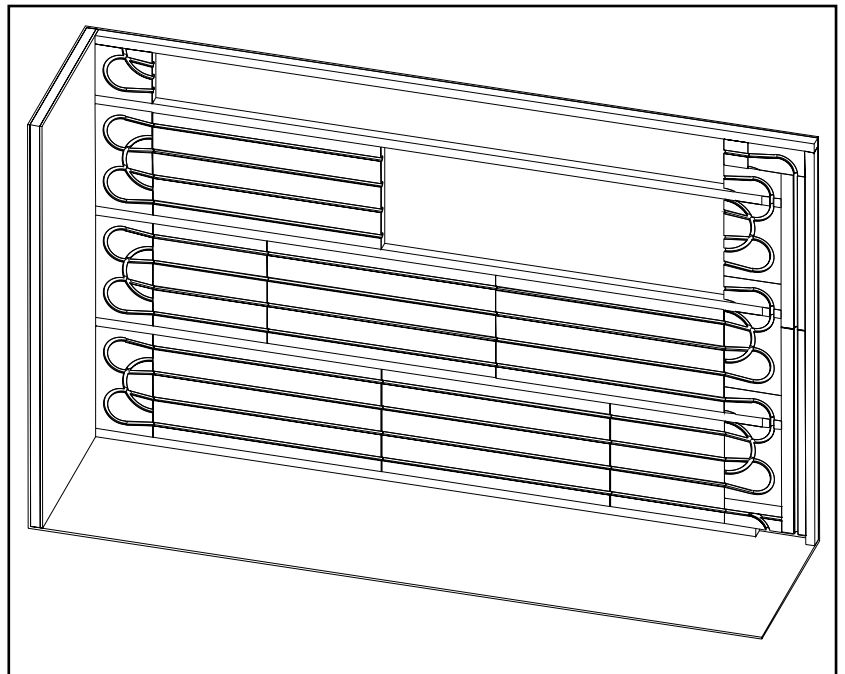
Возможны ошибки и технические изменения

Указание

Изоляционные материалы следует укладывать по всей поверхности встык друг другу без создания механических напряжений. Для достижения максимального теплового потока следует использовать изолирующие элементы покрытые алюминиевой фольгой.

Совет

Мы рекомендуем между деревом или профилями оставлять просвет в 480 мм (допуски до +5 мм). Это позволит проложить системные элементы в подконструкции без обрезок по ширине.



На алюминиевой или полистироловой поверхности фламастером намечаются подлежащие нарезанию соединительные пазы так, чтобы образовывались непрерывные отопительные контуры. В области трубных изгибов радиус должен составлять минимум 85 мм (U образный изгиб на 180 градусов=170 мм расстояние между осями труб)

Если вся нагреваемая поверхность заполнена системными элементами, то восстанавливаются предварительно маркированные соединения пазов. Для этого надо разрезать ножом и снять алюминиевую фольгу в помеченной области, как внутри пазов, так и у краёв элементов. Разрезать должна только алюминиевая фольга и разрез не должен глубже чем на 5 мм проникать в полистирол.

Далее с помощью инструмента для горячей резки **PRINETO 230 V** (№ арт. 878 386 136) вручную нарезаются требуемые трубные пазы. Во избежание расплавления или прогара полистирола эти вырезы следует производить плавно.

Внимание

Режущее острие инструмента для горячей резки нагревается до 600°C. Нельзя прикасаться к этому инструменту в нагретом состоянии или класть его на воспламеняющуюся поверхность. Может возникнуть пожар!

Укладка стабильных труб **PRINETO** начинается после полного затвердевания клея системных элементов (следуйте инструкциям производителя по обработке) на верхней обратной балке коллектора или на MER (для MER возможны только трубы 17, может присоединяться с помощью переходной муфты 17-16, № арт. 878340540). Подводящие отопительные трубы, проходящие по соседним помещениям следует изолировать согласно EnEV 2007.

Труба вручную раскручивается непосредственно перед стеной, выпрямляется и полностью вдавливаются в пазы.

Труба-обратка прокладывается при этом в вертикально проходящий паз снизу вверх до верхнего края стены, там изгибается и прокладывается горизонтально попеременно справа налево. Укладка заканчивается в нижнем крае стены трубой подачи, которая опять таки рядом с трубой обраткой подходит к коллектору.

Труба не должна выглядывать за верхнюю поверхность изоляционного слоя. В области поворотных элементов за пределами пазов изгиба труба должна быть вручную изогнута соответственно заданному радиусу. Выступающие изгибы труб следует после этого для снятия напряжения снова выгнуть до вдавливания ее в элементы для фиксации изгибов.

Указание

С целью стабильности следует прокладывать трубы с минимальным расстоянием в 150 мм от рёбер стен, оконных откосов, дверных проёмов и т.д. .

Совет

Трубу подачи следует монтировать не ближе 100 мм к верхнему краю готового пола, чтобы при дальнейшем креплении плинтусов избежать повреждения труб.

Присоединение труб к коллектору проводится с помощью переходника **PRINETO V-Euro** (№ арт. 878 343 120) или зажимных резьбовых соединений 16 V-Euro (№ арт. 878 386 092)

Совет

Трубные соединения следует укладывать только на прямых участках пазов. При этом следует надрезать ножом приблизительно 10 см алюминиевой фольги на дне паза и вдавить спрессованную муфту в полистирол. Муфта после этого не должна выглядывать выше поверхности изоляции.

В заключение необходимо прокачать водой каждый отопительный контур в отдельности и стравить имеющийся воздух. Все подключённые к коллектору отопительные контуры подлежат проверке давлением (акт испытания давлением приведён на стр. 41). Испытательное давление следует постоянно поддерживать при нанесении облицовки на стену.

Внимание

В случае опасности замерзания из-за низких температур в помещении следует принять соответствующие меры, например, использовать антифризные вещества или обеспечить постоянную температуру в помещении.

Свободно стоящие монтажные стены

Крепления гипсовых плит на подконструкции проводится при помощи строительных шурупов на расстоянии в 250 мм. Мы рекомендуем Вам отказаться от скоб или гвоздей из-за терморасширения плит. Расположение подконструкции следует до начала установки пометить на гипсовые плиты, чтобы предотвратить повреждение труб при монтаже. Минимальная длина, диаметр и глубина прохода строительных шурупов зависит соответственно от толщины планки и должны соответствовать DIN 18181.

Шпаклевка швов проводится материалом на гипсовой основе согласно DIN EN 13963 в неотопляемом состоянии. Швы в зависимости от рёбер плит надо заделать соответствующей шпаклевкой с армирующей сеткой или без нее.

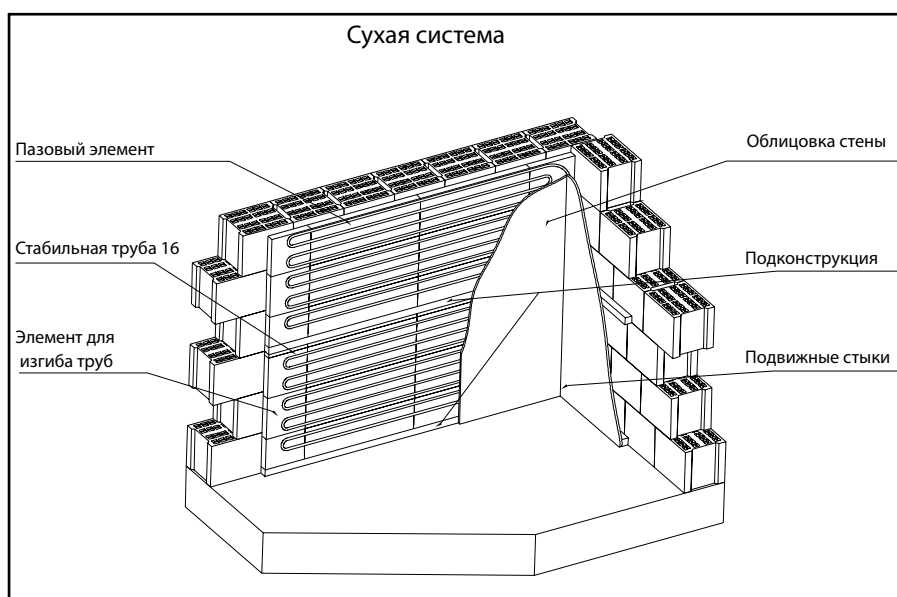
Гипсовые плиты следует отделять от других строительных элементов деформационным швом. Для стен длиной более 8 м мы советуем также предусмотреть деформационные швы

Если сухую систему надо интегрировать в свободно стоящие стены, то надо из каждой отопляемой стены надо сделать двойную фахверковую стену со стойками. На нижнюю обшивку следует смонтировать профили подконструкции и системные элементы с отопительными трубами. Поверх этого крепится облицовка стены.

После монтирования системы поверхностного отопления стен проводится гидравлическая балансировка отопительных контуров. Эксплуатация отопления начинается после полного высыхания шпаклевочной массы в стыках (обращайте внимание на инструкции производителей), акт ввода в эксплуатацию на странице 43)

Указание

Для регулирования комнатной температуры используются компоненты системы отопления пола. Регуляторы комнатной температуры не следует монтировать на отопляемые стены!



Проверка систем поверхностного отопления стен PRINETO давлением

Отопительные контуры систем поверхностного отопления стен после их изготовления и перед нанесением штукатурки или облицовки стен должны быть проверены на герметичность водяным давлением. По результатам испытания следует составить протокол и подписать его со стороны заказчика и проводящего испытание специалиста.

Испытательное давление должно быть в два раза больше рабочего давления и составлять минимум 6 бар. Это давление должно поддерживаться при нанесении штукатурки и облицовки.

Указание

Если на коллекторах смонтированы расходомеры, испытательное давление не должно превышать 6 бар! Если смонтированы коллектора с регулирующими вентилями, испытательное давление не должно превышать 10 бар!

Свойства материалов из которых изготовлены трубы таковы, что при испытании давлением трубы удлиняются, что приводит к падению давления. Температурные изменения также искажают результаты испытаний. Поэтому при проведении испытаний должна поддерживаться постоянная температура теплоносителя и выходное давление следует после удлинения трубы многократно восстанавливать. Испытания водяным давлением следует проводить следующим образом:

- Коллекторы перекрываются с помощью запорных вентилей от остальной части отопительной системы.
- Каждый отопительный контур в отдельности наполняется водой **через балку подачи коллектора** пока из него не будет вытеснен абсолютно весь воздух. Для этого необходимо по отдельности полностью открыть и закрыть термостатные и регулирующие вентили или расходомеры.
- Если все отопительные контуры будут наполнены, в соответствии с нормой DIN 1717 следует прервать связь с наполнительным устройством (например, системой водоснабжения).
- Все термостатные и регулирующие вентили или расходомеры следует открыть
- Подготовка испытания путем нагружения всей системы испытательным давлением (рабочее давление $\times 2$, мин. 6 бар). Выходное давление восстанавливается через пол часа и далее еще раз через пол часа. Спустя ещё полчаса (1,5 часа от начала) начинается испытание (без восстановления выходного давления!).
- Испытание считается выдержанным, если в течение 24 часов снижение давления составляет меньше 1,5 бар и в системе нет мест утечки.

Внимание

В случае опасности замерзания из-за низких температур в помещении следует принять соответствующие меры, например, использовать антифриз или обогрев помещения. Если для нормального действия системы антифриз больше не нужен, то надо слить его из системы и промыть систему водой минимум три раза.

Акт испытания давлением для систем поверхностного отопления стен

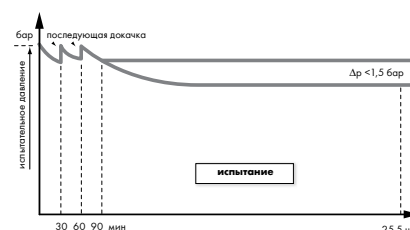
Объект: _____

Заказчик: _____

Проверяющий: _____

Обозначение коллекторов отопительных контуров

Труба поверхностного отопления 14	_____	М
Стабильная труба 14	_____	М
Стабильная труба 16	_____	М
Труба поверхностного отопления 17	_____	М



Подготовка (время 90 мин)

Начало	_____	часов
Окончание	_____	часов
Испытательное давление (2 x рабочее давление, мин 6 бар)	_____	бар
Давление спустя 90 мин (начало испытания)	_____	бар

Указание

Температура испытательной жидкости должна поддерживаться по возможности постоянной. Трубопровод следует заполнять водой. Трубопроводы следует полностью продувать.

Испытание (длительность 24 часа)

Начало	_____	часов
Конец	_____	часов
Давление на момент начала испытания	_____	бар
Давление спустя 24 часа	_____	бар
Спад давления (макс. 1,5 бар)	_____	бар

Результаты испытания давлением

Испытание давлением выдержано да нет

Найдена утечка да нет

Подпись испытателя

Город, Дата

Подпись заказчика или представителя

Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию может проводиться для известково-цементной штукатурки не ранее 21 дня и для штукатурки на гипсовой и глиняной основе не ранее 7 дня после нанесения штукатурки. Следует соблюдать инструкции производителя по применению. При системах сухой укладки поверхностного отопления стен шпаклёвка, нанесённая в швах должна быть полностью высушена.

Ввод в эксплуатацию начинается с температуры приточной воды между 20°C и 25°C, которую следует поддерживать не менее 3 дней. Затем в пошаговом режиме следует установить расчетную температуру и поддерживать ее на этом уровне минимум 4 дня.

Порядок выполнения нагрева следует документировать в протоколе и передать его заказчику.

Акт ввода в эксплуатацию системы отопления стен

Объект: _____

Заказчик: _____

Подрядчик по отоплению: _____

Штукатур: _____

Штукатурка _____ Известковый цемент Гипс Глина Гипсокартон. плита

Общая толщина штукатурки (включ. диам трубы) _____ мм (для гипс. плиты: толщина плиты над трубой)

Дата окончания штукатурных и облицовочных работ _____

Срок затвердевания известково-цементной штукатурки: 21 день Срок затвердевания штукатурки на гипсовой и глиняной основе: 7 дней

	Дата начала	Требуемая VL температура (°C)	Действительная VL температура(°C)	Минимальный требуемый отрезок времени	Дата окончания
Разогрев	→	20	→	в течении 3 дней	→
		25	→		
Разогрев	→	30	→	в течении 4 дней	→
		35	→		
		40	→		
		45	→		
Максимальный нагрев	→	максимальная расчетная темп-ра	→	в течении 4 дней	→
Остужение	→	45	→	Окончание	→
		40	→		
		35	→		
		30	→		
		25	→		
		20	→		

Передача для последующих строительных работ

Внешняя температура _____ °C Установка в работе: да нет Темп-ра притока: _____ °C

Примечания: _____

Место, дата Печать и подпись монтажника системы отопления Печать и подпись заказчика / проектировщика

Расчетные таблицы

На основе диаграмм теплотехнических испытаний систем поверхностного отопления стен **PRINETO** были составлены таблицы для ориентировочного расчета систем поверхностного отопления стен и для определения масс. Они подразделены по способам укладки системы и тепловым сопротивлениям облицовки.

Таблицы составлены для разницы между приточной и обратной температурами (температурный перепад) в 7,5 К максимальные потери давления ограничены 250 гектоПа.

Из этих таблиц в зависимости от внутренней температуры помещения, расстояния укладки труб и средней температуры горячей воды можно определить плотность теплового потока и максимальную площадь отопительного контура.

Таблица расчета для системы мокрой укладки 14

Температурный перепад 7,5 К; Δp : 250 hPa Сопровитвление теплопроводности облицовки стены $R\lambda = 0,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ (без покрытия, т.е. окраска, обои)

Проектные данные		Средняя температура горячей воды θ_{Hm} в °C				Средняя температура горячей воды θ_{Hm} в °C				Средняя температура горячей воды θ_{Hm} в °C					
		30,0		35,0		40,0		45,0		30,0		35,0		40,0	
Внут. темп-ра θ_i в °C	Расстояние между трубами VA см	Потребность в трубах I_r м/м ²	Потребность в фиксир. шинах I_{fs} м/м ²	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ_{fm} °C	макс. площадь циркуляц. кольца A_{HK} м ²	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ_{fm} °C	макс. площадь циркуляц. кольца A_{HK} м ²	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ_{fm} °C	макс. площадь циркуляц. кольца A_{HK} м ²	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ_{fm} °C	макс. площадь циркуляц. кольца A_{HK} м ²
				15	10	10,0	2,5	59	22,8	12,0	78	25,2	10,0	98	27,5
	15	6,7	2,5	51	21,8	15,1	67	23,9	12,6	84	25,9	10,9	101	27,8	9,7
18	10	10,0	2,5	47	24,4	13,5	67	26,8	10,9	86	29,1	9,3	106	31,4	8,2
	15	6,7	2,5	40	23,6	17,0	57	25,7	13,7	74	27,7	11,7	91	29,7	10,3
20	10	10,0	2,5	39	25,4	14,9	59	27,8	11,7	78	30,2	9,8	98	32,5	8,5
	15	6,7	2,5	34	24,7	18,6	51	26,8	14,6	67	28,9	12,3	84	30,9	10,7
22	10	10,0	2,5	31	26,4	16,6	51	28,9	12,5	71	31,3	10,3	90	33,6	8,9
	15	6,7	2,5	27	25,9	20,7	44	28,0	15,7	61	30,1	12,9	78	32,1	11,1
24	10	10,0	2,5	24	27,4	19,0	43	29,9	13,6	63	32,3	11,0	82	34,7	9,3
	15	6,7	2,5	20	27,0	23,5	37	29,2	17,0	54	31,3	13,7	71	33,3	11,7

Таблица расчета для мокрой системы 14

Разводка 7,5 К; Δp : 250 hPa Сопровитвление теплопроводности облицовки стены $R\lambda = 0,015 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ (натуральный камень, плитки, мелкие камушки)

Проектные данные		Средняя температура горячей воды θ_{Hm} в °C				Средняя температура горячей воды θ_{Hm} в °C				Средняя температура горячей воды θ_{Hm} в °C					
		30,0		35,0		40,0		45,0		30,0		35,0		40,0	
Внут. комнат темп-ра θ_i в °C	Расстояние укладки VA см	Потребность в трубах I_r м/м ²	Потребность в фиксир. шинах I_{fs} м/м ²	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ_{fm} °C	макс. площадь циркуляц. кольца A_{HK} м ²	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ_{fm} °C	макс. площадь циркуляц. кольца A_{HK} м ²	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ_{fm} °C	макс. площадь циркуляц. кольца A_{HK} м ²	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ_{fm} °C	макс. площадь циркуляц. кольца A_{HK} м ²
				15	10	10,0	2,5	55	22,4	12,4	74	24,6	10,3	92	26,8
	15	6,7	2,5	48	21,5	15,6	64	23,4	13,0	80	25,3	11,2	95	27,2	10,0
18	10	10,0	2,5	44	24,0	14,0	63	26,3	11,3	81	28,5	9,6	99	30,6	8,5
	15	6,7	2,5	38	23,3	17,5	54	25,3	14,1	70	27,2	12,0	86	29,1	10,6
20	10	10,0	2,5	37	25,1	15,3	55	27,4	12,0	74	29,6	10,1	92	31,8	8,8
	15	6,7	2,5	32	24,5	19,1	48	26,5	15,0	64	28,4	12,6	80	30,3	11,0
22	10	10,0	2,5	29	26,2	17,1	48	28,5	12,9	66	30,7	10,7	85	32,9	9,2
	15	6,7	2,5	25	25,7	21,2	41	27,7	16,1	57	29,7	13,3	73	31,6	11,5
24	10	10,0	2,5	22	27,2	19,5	40	29,6	14,0	59	31,9	11,3	77	34,1	9,6
	15	6,7	2,5	19	26,8	24,1	35	28,9	17,4	51	30,9	14,1	67	32,8	12,0

Таблица расчета для мокрой системы 17

Разводка 7,5 К; Δр: 250 hPa

Сопротивление теплопроводности облицовки стены Rλ = 0,00 м²*К/В (без покрытия, т.е. окраска, обои)

Внут. комнат темп-ра		Планируемые данные		Средняя температура горячей воды			Средняя температура горячей воды			Средняя температура горячей воды				
		Расстояние укладки	Потреб-ность в трубах	Потреб-ность в трубах	фиксир. шинях	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С		
θ _{гв} в °С	VA	см	лк	лк	l _{fs}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}
15	10	10,0	2	10,0	2	60	23,0	18,7	80	25,4	15,6	100	27,7	13,5
	15	6,7	2	6,7	2	52	22,0	23,5	69	24,0	19,6	86	26,1	17,0
18	10	10,0	2	10,0	2	48	24,5	21,1	68	27,0	17,0	88	29,3	14,5
	15	6,7	2	6,7	2	41	23,7	26,4	58	25,8	21,3	76	27,9	18,2
20	10	10,0	2	10,0	2	40	25,5	23,2	60	28,0	18,1	80	30,4	15,2
	15	6,7	2	6,7	2	34	24,8	28,9	52	27,0	22,7	69	29,0	19,1
22	10	10,0	2	10,0	2	32	26,5	25,9	52	29,0	19,5	72	31,4	16,1
	15	6,7	2	6,7	2	28	25,9	32,2	45	28,1	24,4	62	30,2	20,1
24	10	10,0	2	10,0	2	24	27,5	29,6	44	30,0	21,2	64	32,5	17,1
	15	6,7	2	6,7	2	21	27,0	36,7	38	29,3	26,4	55	31,4	21,3

Таблица расчета для мокрой системы 17

Разводка 7,5 К; Δр: 250 hPa

Сопротивление теплопроводности облицовки стены Rλ = 0,015 м²*К/В (натуральный камень, плитки, мелкие камушки)

Проектные данные		Средняя температура горячей воды			Средняя температура горячей воды			Средняя температура горячей воды			Средняя температура горячей воды			
		θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С	θ _{гв} в °С		
Внут. комнат темп-ра	VA	см	лк	лк	l _{fs}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}
15	10	10,0	2	10,0	2	56	22,4	19,5	74	24,7	16,2	93	26,8	14,1
	15	6,7	2	6,7	2	49	21,6	24,2	65	23,6	20,2	81	25,5	17,5
18	10	10,0	2	10,0	2	44	24,1	21,9	63	26,3	17,7	81	28,5	15,1
	15	6,7	2	6,7	2	39	23,4	27,2	55	25,4	22,0	71	27,3	18,7
20	10	10,0	2	10,0	2	37	25,1	24,1	56	27,4	18,9	74	29,7	15,8
	15	6,7	2	6,7	2	32	24,6	29,8	49	26,6	23,4	65	28,6	19,7
22	10	10,0	2	10,0	2	30	26,2	26,9	48	28,5	20,3	67	30,8	16,7
	15	6,7	2	6,7	2	26	25,7	33,1	42	27,8	25,1	58	29,8	20,7
24	10	10,0	2	10,0	2	22	27,2	30,7	41	29,6	22,0	59	31,9	17,8
	15	6,7	2	6,7	2	19	26,9	37,6	36	29,0	27,2	52	31,0	22,0

PRINETO®

Таблица расчета для системы сухой укладки

Разводка 7,5 К; Δр: 250 hPa

Сопротивление теплопроводности облицовки стены $R\lambda = 0,015 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (без покрытия, т.е. окраска, обои)

Проектные данные		Средняя температура горячей воды				Средняя температура горячей воды				Средняя температура горячей воды							
		30,0		35,0		40,0		45,0		30,0		35,0		40,0		45,0	
Внут. комнат темп-ра	θ _г в °C	θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C	
		макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	
θ _г	в °C	VA	IK	м/м ²	см	W/m ²	°C	м ²	W/m ²	°C	м ²	W/m ²	°C	м ²	W/m ²	°C	м ²
15	12	8,3	12	53	22,1	17,6	70	24,2	14,6	88	26,3	12,7	106	28,4	11,3		
	24	4,2	24	34	19,8	28,3	46	21,2	23,6	57	22,6	20,4	68	24,0	18,2		
18	12	8,3	12	42	23,8	19,8	60	26,0	15,9	77	28,1	13,6	95	30,1	12,0		
	24	4,2	24	27	21,9	31,5	39	23,4	25,5	50	24,8	21,7	62	26,2	19,2		
20	12	8,3	12	35	24,9	21,7	53	27,1	17,0	70	29,2	14,3	88	31,3	12,4		
	24	4,2	24	23	23,3	34,2	34	24,8	27,0	46	26,2	22,7	57	27,6	19,9		
22	12	8,3	12	28	26,0	24,1	46	28,2	18,3	63	30,4	15,1	81	32,5	13,0		
	24	4,2	24	18	24,7	37,7	30	26,2	28,8	41	27,7	23,9	52	29,1	20,7		
24	12	8,3	12	21	27,1	27,5	39	29,4	19,8	56	31,5	16,0	74	33,7	13,6		
	24	4,2	24	14	26,1	40,0	25	27,6	31,0	36	29,1	25,2	48	30,5	21,5		

Таблица расчета для системы сухой укладки

Разводка 7,5 К; Δр: 250 hPa

Сопротивление теплопроводности облицовки стены $R\lambda = 0,015 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (натуральный камень, плитки, мелкие камушки)

Проектные данные		Средняя температура горячей воды				Средняя температура горячей воды				Средняя температура горячей воды							
		30,0		35,0		40,0		45,0		30,0		35,0		40,0		45,0	
Внут. комнат темп-ра	θ _г в °C	θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C		θ _{нм} в °C	
		макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	макс. плотность теплоп. Потока q	средн. темп-ра стены θ _{ст}	макс. площадь циркуляц. кольца А _{нк}	
θ _г	в °C	VA	IK	м/м ²	см	W/m ²	°C	м ²	W/m ²	°C	м ²	W/m ²	°C	м ²	W/m ²	°C	м ²
15	12	8,3	12	50	21,7	18,2	66	23,7	15,1	83	25,7	13,1	99	27,6	11,7		
	24	4,2	24	32	19,6	29,0	43	20,9	24,2	54	22,3	21,0	65	23,6	18,7		
18	12	8,3	12	40	23,5	20,4	56	25,5	16,5	73	27,5	14,0	89	29,4	12,4		
	24	4,2	24	26	21,7	32,3	37	23,1	26,1	48	24,5	22,3	58	25,8	19,7		
20	12	8,3	12	33	24,6	22,4	50	26,7	17,6	66	28,7	14,8	83	30,7	12,9		
	24	4,2	24	22	23,2	35,0	32	24,6	27,7	43	25,9	23,3	54	27,3	20,4		
22	12	8,3	12	26	25,8	24,9	43	27,9	18,9	59	29,9	15,6	76	31,9	13,4		
	24	4,2	24	17	24,6	38,5	28	26,0	29,5	39	27,4	24,5	50	28,7	21,2		
24	12	8,3	12	20	26,9	28,3	36	29,1	20,4	53	31,1	16,5	69	33,1	14,1		
	24	4,2	24	13	26,0	40,0	24	27,4	31,7	35	28,8	25,8	45	30,2	22,1		

Планирование и расчет системы поверхностного отопления

Ужесточённые требования к теплозащите и улучшенная теплоизоляция приводят к значительному снижению потерь тепла в зданиях. Получаемая в результате низкая тепловая потребность может как правило обеспечиваться системами поверхностного отопления.

Точный расчёт и определение размеров и масс в настоящее время обычно производится с помощью программного обеспечения для инженерного оборудования зданий. Для систем **PRINETO** можно использовать набор данных фирмы Dendrit.

Для расчета систем поверхностного отопления стен необходимы следующие параметры:

Расчетная тепловая мощность:

$Q_H(W)$ согласно DIN 1264-3 представляет собой тепловую нагрузку $Q_{N,f}$, которая определяется при расчете тепловой нагрузки согласно норм DIN EN 12831 (нормированная тепловая нагрузка Φ_{HL})

Нагреваемая поверхность $A_F (m^2)$,

Площадь стены действительно используемая для укладки труб.

Нормированная внутренняя

температура помещения $\Theta_i (^\circ C)$,

согласно норм DIN EN 12831 дополнение 1, включает температуру воздуха и среднюю температуру поверхностей, окружающих помещение.

Максимальная температура поверхности стены $\Theta_{W, max.} (^\circ C)$,

ограничена учитывая условия комфорта:

Помещения с незначительным временем пребывания людей (напр. ванные комнаты, помещения для приема процедур): 40 °C

Помещения с продолжительным временем пребывания людей (напр. жилые помещения, офисы): 35 °C

Расчетная температура приточной воды Θ_V должна выбираться такой, чтобы эти значения на стене не превышались.

При предварительно выбранном превышении температуры теплоносителя разность между верхней и нижней границами температуры выбирается так, чтобы обеспечивалось это условие.

Указание

Громоздкая мебель, поставленная к отапливаемой стене, ковры или картины значительно уменьшают её тепловую отдачу. Поэтому по возможности системы отопления стен должны монтироваться на свободных не заставляемых мебелью стенах. В ином случае следует заставленную площадь вычитать от полезной отапливаемой площади и распределить на другие свободные поверхности стен или теплый пол.

Средняя температура воды в системе

отопления $\Theta_{H,m} (^\circ C)$, это среднее значение температур притока и оттока, учитывающее температурный перепад,

$$\Theta_{H,m} = (\Theta_V - \Theta_R) : 2 + \Theta_R$$

Температурный перепад $\sigma (K)$,

разница температуры между притоком и оттоком $(\Theta_V - \Theta_R)$,

Тепловое сопротивление

облицовки стены $R_{\lambda,B} (m^2 K/W)$, влияет на передачу тепла от стеной штукатурки на комнату и зависит от используемого материала. Его значение не должно превышать значение 0,015 $m^2 K/W$ (например, на стеновые плитки).

На основании этих данных можно рассчитать следующие параметры:

- Превышение температуры теплоносителя $\Delta\Theta_H$ (K), разница между средней температурой горячей воды $\Theta_{H,m}$ и нормированной внутренней комнатной температурой Θ_i ,

$$\Delta\Theta_H = \Theta_{H,m} - \Theta_i$$

- Превышение температуры подачи $\Delta\Theta_V$, разница между температурой притока Θ_V нормированной внутренней комнатной температурой Θ_i ,

$$\Delta\Theta_V = \Theta_V - \Theta_i$$

- Плотность теплового потока q (Вт./м²), Частное от расчетной мощности обогрева Q и реально имеющейся поверхности обогрева A_F

$$q = Q_H : A_F$$

- Расстояние между трубами VA (см), определяется в зависимости от плотности теплового потока, превышения температуры теплоносителя и сопротивления теплопроводности покрытия пола (смотрите диаграммы теплотехнических испытаний, со стр. 52).
- Максимально укладываемая длина труб $l_{R,max}$ (м), общая потеря давления какого-либо отопительного контура не должна превышать 250 hPa – требуемый поток масс и размеры трубы ограничивают в результате укладываемую длину труб (смотри таблицы потерь давления в трубах, со страницы 9).

- Требуемая длина труб l_R (м), расстояние между укладываемыми трубами VA и поверхность обогрева A_F определяют потребность в трубах на м² площади стены:

$$l_R = [1 : VA \text{ (в мм)}] \times A_F$$

- Максимальная площадь отопительного контура $A_{HK, max}$ (м²), определяется геометрией помещения и максимальной укладываемой длиной труб на основе требуемой длины труб (смотри таблицы расчета со страницы 45)

- Поток массы m (кг/ч) определяется в соответствии с нормой DIN 1264-3 как расчётный поток теплоносителя m_H .

Типичный расчёт потока массы для систем отопления с помощью радиаторов :

$$m = Q_H : [1,163 \times (\Theta_V - \Theta_R)]$$

должен быть скорректирован на величину потока массы, определяемого потерями тепла относительно соседнего помещения. Для этого следует рассчитать частичное термическое сопротивление для отапливаемого помещения (R_{bR}) и для соседнего помещения (R_{nR} , сумма всех отдельных сопротивлений теплопроводности и переходных сопротивлений стеной конструкции или изоляционных плит).

R_{bR} можно вычислить с помощью диаграммы или таблицы расчета согласно следующей формулы:

$$R_{bR} = \Delta\Theta_H : q$$

В результате получается

$$m = K \cdot Q_H : [1,163 \times (\Theta_V - \Theta_R)]$$

$$K = 1 + R_{bR} : R_{nR} + (\Theta_i - \Theta_{nR}) : (q \times R_{nR})$$

Θ_{nR} является комнатной температурой соседнего помещения

Пример для расчета расстояния укладки:

Мокрая система 14	
Поверхность нагрева:	20 m ²
Внутренняя температура комнаты:	20 °C
Средняя температура теплоносителя:	38 °C
Структурная штукатурка для потолка:	0,0 m ² K/W
Планируемая тепловая мощность:	1200 W

Превышающая температура теплоносителя $\Delta\Theta_H$ = средняя температура теплоносителя $\Theta_{H,m}$ - температура в комнате Θ_i
 = 38 °C - 20 °C
 = 18 K

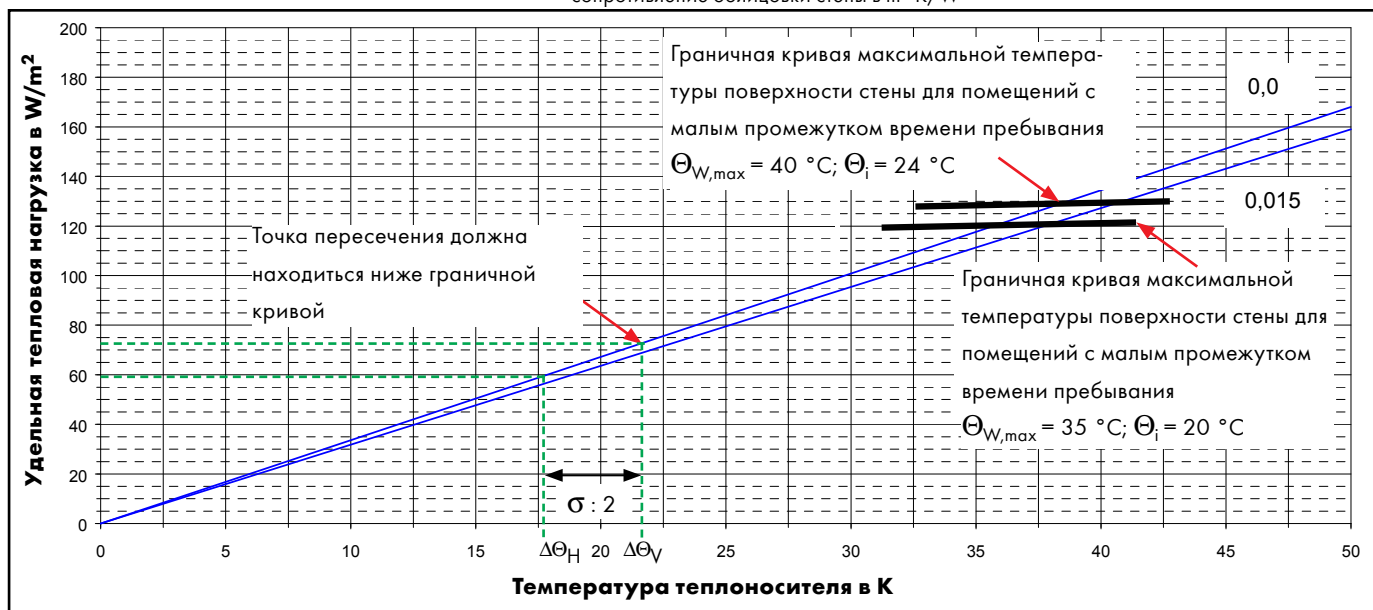
Плотность теплового потока q = планируемая мощность Q_H : площадь нагрева A_F
 = 1200 W : 20 m²
 = 60 W/m²

Эти значения будут перенесены на оси диаграммы мокрой системы 14. При этом следует начать с расстояния укладки V_A 15 см. Пункт пересечения обоих значений в диаграмме должен приходиться на прямую 0,0 или быть почти на этом уровне.

Пример: $\Delta\Theta_H = 18$ K ; $\Delta\Theta_V = 22$ K ; $\sigma = 8$ K ; $q = 60$ W/m²

Поверхностное отопление стен мокрая система 14 расстояние укладки 15 см

сопротивление облицовки стены в m² K/W



В диаграмме-примере точка пересечения находится прямо на прямой 0,00. С расстоянием укладки в 15 см требуемая плотность теплового потока достигается 60 W/m² при температуре теплоносителей в 18 K

При температурном перепаде в 8 K достигается температура притока в 42 °C. Пункт пересечения с прямой 0,00 находится ниже черной пограничной кривой для ограничений поверхностной темпера-

туры стены (комнаты в которых находятся длительное время). При температуре подачи в 42 °C максимально допустимая температура поверхности структурной штукатурки не будет превышать 35 °C.

Для всех помещений одного здания теперь можно рассчитать расстояния укладки в зависимости от облицовки стен и плотности теплового потока с однократно выбранным превышением температуры теплоносителей и температурой подачи.

Если разделение уменьшается, то при одной и той же облицовке стен и одним и тем же превышением температуры теплоносителей увеличивается плотность теплового потока. При увеличении превышающей температуры теплоносителей и при одной и той же облицовке стен и одной и той же плотности теплового потока можно уменьшить расстояние укладки.

Малые расстояния для укладки могут привести к низким системным температурам.

Расчет вручную массовых потоков при учете DIN 1264-3 и исходящих отсюда потерь давления для гидравлического выравнивания является очень трудоемким процессом, и мы рекомендуем Вам использовать программное обеспечение инженерного оборудования зданий (Dentrit)

Если трубы укладываются на основе ручных расчетов, то общая потеря давления каждого отопительного контура не должна превышать 250 hPa. В зависимости от скорости потока (она составляет 0,4 м/с) можно рассчитать следующие длины труб отопительного контура:

Труба для поверхн. отопл. 14:	90 м
Стабильная труба 14:	90 м
Стабильная труба 16:	106 м
Труба для поверхн. отопл. 17:	124 м

Размеры максимальных площадей отопительных контуров можно взять из таблиц нагрузок.

Диаграмма теплотехнических испытаний

Система отопления стен **PRINETO** была рассчитана согласно теплотехническим нормам prEN 12645. Номера испытательных отчетов для соответствующей системы приведены на следующих страницах.

В следующих диаграммах представлены характерные для каждой системы плотности теплового потока различных систем в зависимости от расстояния укладки, сопротивления облицовки стены и превышающей температуры теплоносителя.

Граничные кривые максимальной температуры поверхности стены для помещений с нахождением в них недолгое время

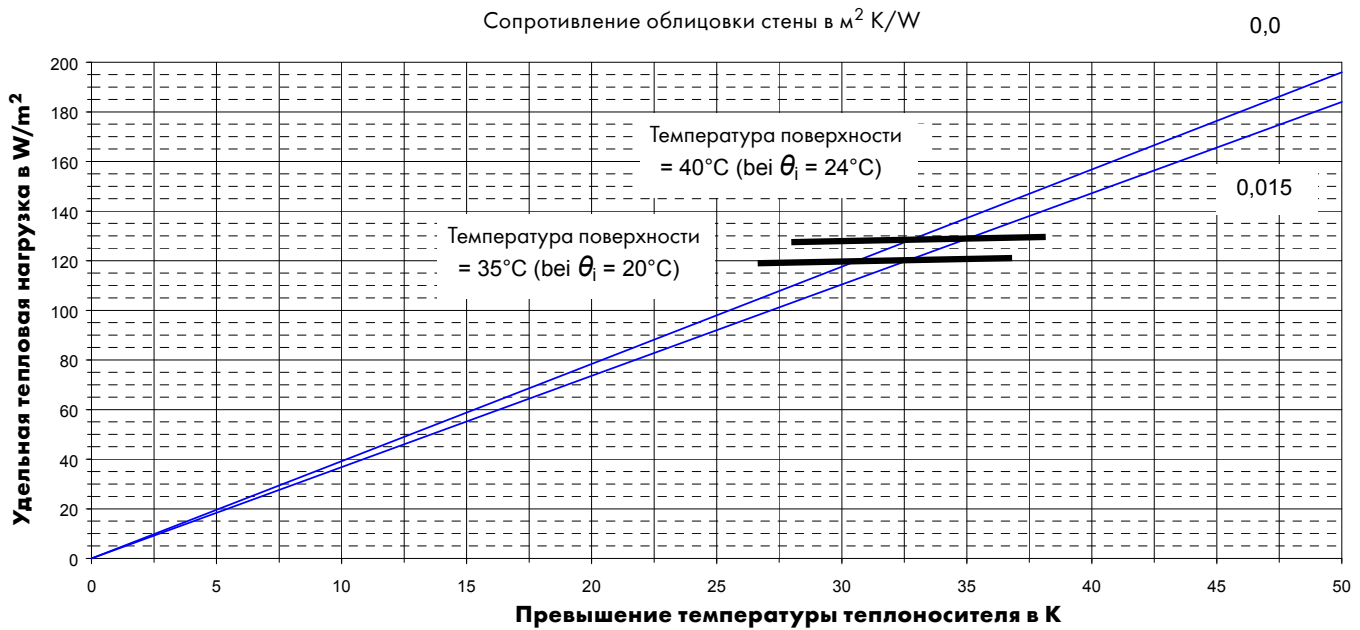
$$\Theta_{W,max} = 40 \text{ °C}; \Theta_i = 24 \text{ °C}$$

Граничные кривые максимальной температуры поверхности стены для помещений с нахождением в них в течение долгого времени

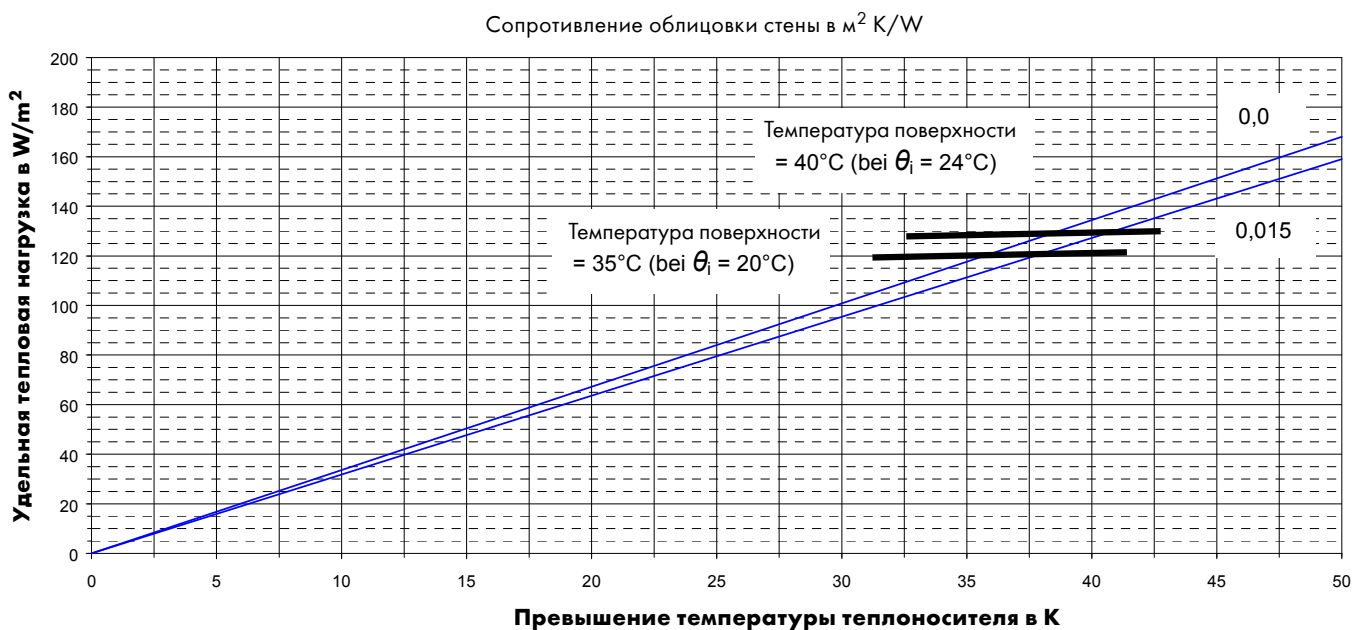
$$\Theta_{W,max} = 35 \text{ °C}; \Theta_i = 20 \text{ °C}$$

Точка пересечения должна находиться ниже граничной кривой.

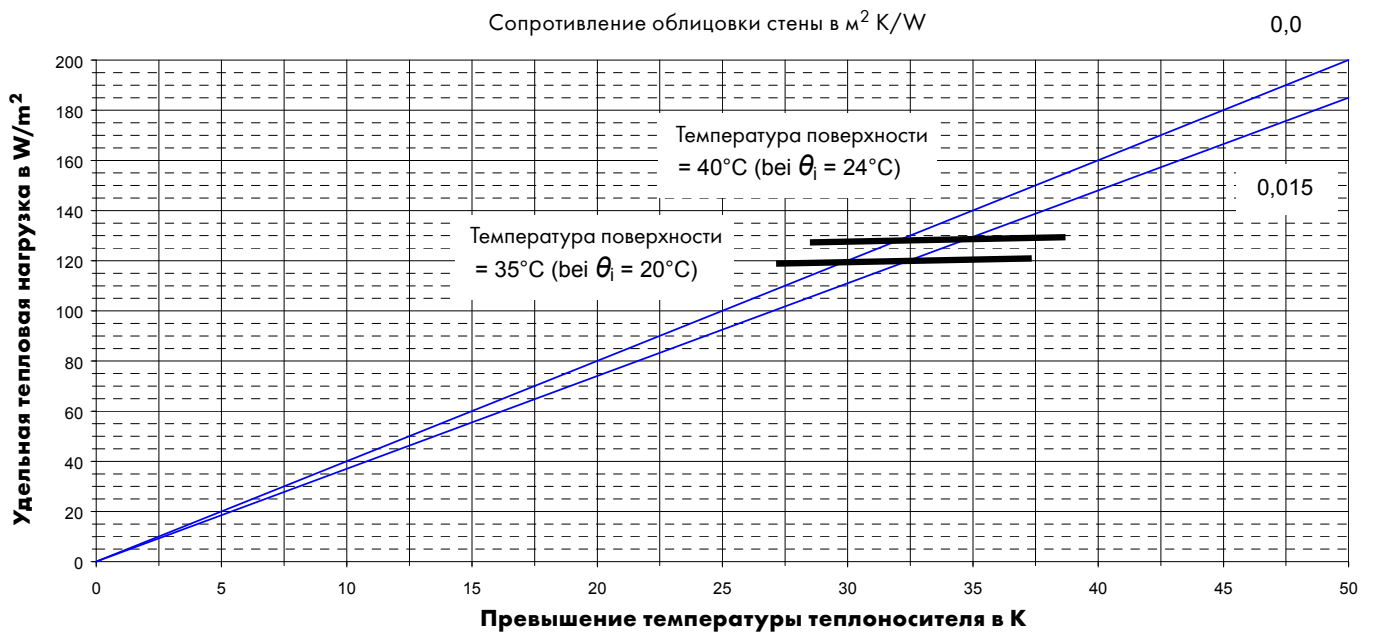
Поверхностное отопление стен мокрая система 14 расстояние укладки 10 см



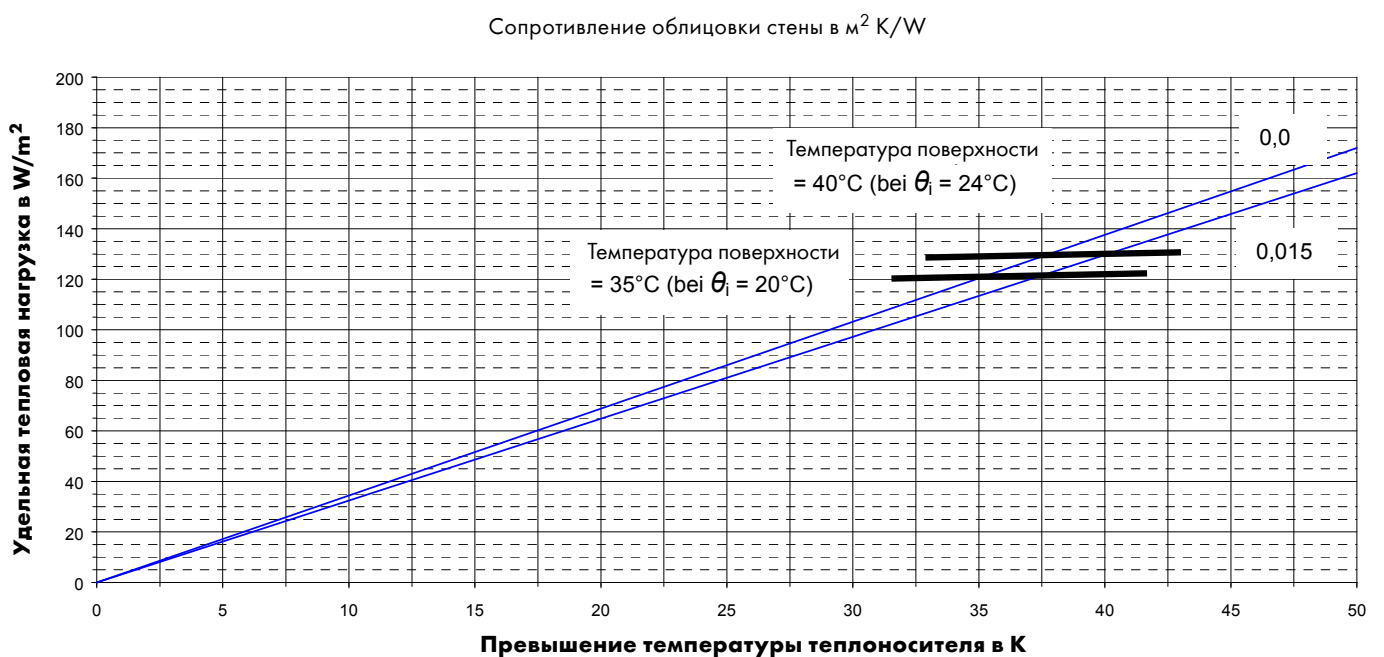
Поверхностное отопление стен мокрая система 14 расстояние укладки 15 см



Поверхностное отопление стен мокрая система 17 расстояние укладки 10 см

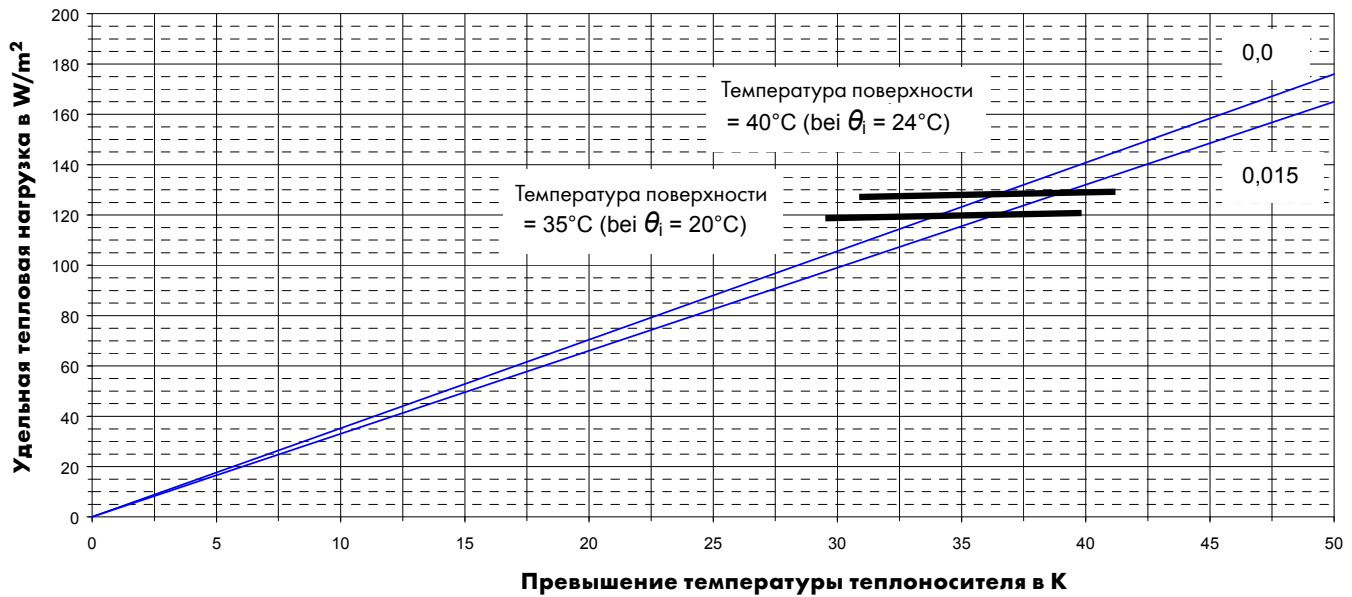


Поверхностное отопление стен мокрая система 17 расстояние укладки 15 см



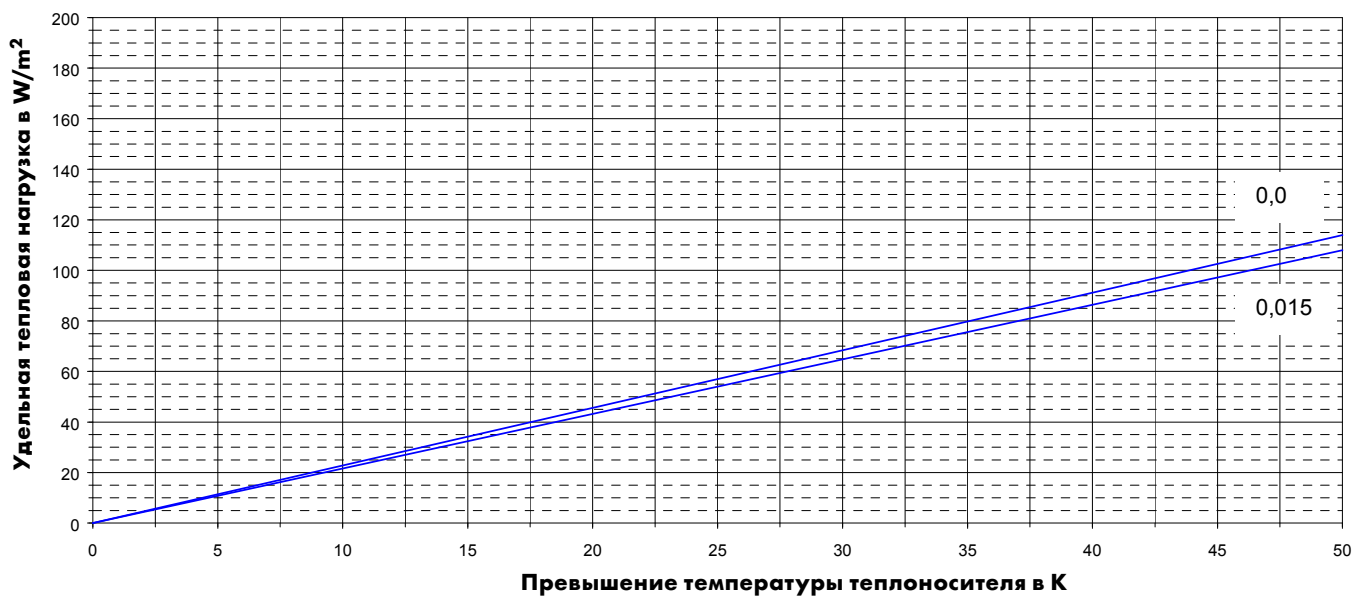
Поверхностное отопление стен для системы сухой укладки расстояние укладки 12 см

Сопротивление облицовки стены в $\text{m}^2 \text{K/W}$



Поверхностное отопление стен для системы сухой укладки расстояние укладки 24 см

Сопротивление облицовки стены в $\text{m}^2 \text{K/W}$



PRINETO®

PRINETO®

Состояние 04/2008-М-перепечатка, даже перепечатка отрывков только с разрешением © при IVT GmbH & Co. KG – распечатано в Германии

Gewerbring Nord 5
91189 Rohr
Телефон: +49 9876 9786 43
Факс: +49 9876 98
info@ivt-rohr.de • www.ivt-rohr.de

 IVT®
GmbH & Co. KG
Ein Unternehmen der  Gruppe