

Территория Теплых Плит

Гидравлический расчет системы теплого пола

Приложение к ИР-№2021-177

Ивановская область, Ивановский район, д.Песочнево

Гидравлический расчет системы теплого пола

Выполнил _____ Акимов А.А

Заказчик _____ Г***** Д.С

2021

plate-insulate.ru

г.Иваново

Согласовано				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №		

Оглавление

<i>Лист</i>	<i>Наименование</i>	<i>Примечание</i>
1	Оглавление	
2	Исходные данные	
3	Расчет водяных теплых полов стр.1	
4	Расчет водяных теплых полов стр.2	
5	Гидравлический расчет	
6	Данные о петлях	
7	Данные о коллекторах	

Согласовано			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

						Гидравлический расчет системы теплого пола	<i>Приложение к ИР-№2021-177</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Выполнил		Акимов А.А			2021	Оглавление	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Заказчик		Г***** Д.С					П	1	7
							<i>Территория Теплых Плит plate-insulate.ru</i>		

Исходные данные

1. При известном удельном тепловом потоке расчет ведется по формуле:

$$t_{\text{жк}} = t_e + q_e R_n^e + q_e b R_{\text{тр,пр}}^{\text{пр}} (1 + a)$$

где: $t_{\text{жк}}$ - средняя температура теплоносителя, °C;

t_e - температура воздуха в помещении, °C;

q_e - удельный тепловой поток по направлению "вверх", Вт/м²;

$R_{\text{в,пр}}$ - приведенное сопротивление теплопередаче слоев пола над трубами, м² К/Вт;

b - шаг труб теплого пола, см;

$R_{\text{тр,пр}}$ - приведенное сопротивление теплопередачи стенки трубы, м² К/Вт;

a - отношение удельных тепловых потоков по направлениям "вниз" / "вверх", Вт/м² К.

2. При известной средней температуре теплоносителя удельный тепловой поток по направлению "вверх" определяется путем решения уравнения:

$$t_{\text{жк}} = t_e + q_e R^e + 0,1368 q_e^{(1/1,1)} + q_e b R_{\text{тр,пр}}^{\text{пр}} \left[1 + \frac{t_e + q_e R^e + 0,1368 q_e^{(1/1,1)} - t_{\text{жк}}}{q_e R_n^e} \right]$$

Данные о трубах

Материал	Полиэтиленовые 16x2.0			
Диаметр наружный	Øн	16	мм	
Диаметр внутренний	Øв	12	мм	
Шероховатость	Δ	0,01	мм	
Коэффициент теплопроводности стенок трубы	λст	0,35	Вт/м К	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Выполнил	Акимов А.А				2021
Заказчик	Г***** Д.С				

**Гидравлический расчет системы
теплого пола**

Приложение к
ИР-№2021-177

Исходные данные	Стадия	Лист	Листов
	П	2	7
	Территория Теплых Плит plate-insulate.ru		

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Помещение	$t_{в}$ °C	$t_{н}$ °C	Слои пола над трубами		Слои пола под трубами		Поток в пом Вт	Шаг б см	t пола		Тепловой поток			$t_{тн}$ °C
			Материал	D см	Материал	D см			max °C	min °C	q в Вт/м2	q Σ Вт/м2	q поз. Вт/м.п.	
1 Гостиная	20	-30	Бетон тяжелый 2400	5	Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз*	3,6	3159,27	15.00 10.00	28.21 28.74	27.25 27.71	90.00 96.37	95.78 102.22	14.37 10.22	35,3
			Раствор цементно-песчаный 1800	1	ППС-16	20								
			Плитка керамическая	1	URSA XPS N-III 28	10								
10 Котельная	20	-30	Бетон тяжелый 2400	5	Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз*	3,6	540	15	28,21	27,25	90	95,78	14,37	35,3
			Раствор цементно-песчаный 1800	1	ППС-16	20								
			Плитка керамическая	1	URSA XPS N-III 28	10								
11 Кухня	20	-30	Бетон тяжелый 2400	5	Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз*	3,6	1253,7	15	28,21	27,25	90	95,78	14,37	35,3
			Раствор цементно-песчаный 1800	1	ППС-16	20								
			Плитка керамическая	1	URSA XPS N-III 28	10								
12 Терраса	20	-30	Бетон тяжелый 2400	5	Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз*	3,6	2212,48	15.00 10.00	28.21 28.74	27.25 27.71	90.00 96.37	95.78 102.22	14.37 10.22	35,3
			Раствор цементно-песчаный 1800	1	ППС-16	20								
			Плитка керамическая	1	URSA XPS N-III 28	10								
2 Мастер-спальня	20	-30	Бетон тяжелый 2400	5	Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз*	3,6	1485	15	28,21	27,25	90	95,78	14,37	35,3
			Раствор цементно-песчаный 1800	1	ППС-16	20								
			Плитка керамическая	1	URSA XPS N-III 28	10								
3 Мастер-санузел	20	-30	Бетон тяжелый 2400	5	Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз*	3,6	732,38	15.00 10.00	28.21 28.74	27.25 27.71	90.00 96.37	95.78 102.22	14.37 10.22	35,3
			Раствор цементно-песчаный 1800	1	ППС-16	20								
			Плитка керамическая	1	URSA XPS N-III 28	10								

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Гидравлический расчет системы теплого пола

Приложение к
ИФ-№2021-177

Лист

3

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Помещение	$t_{в}$ °С	$t_{н}$ °С	Слой пола над трубами		Слой пола под трубами		Поток в пом Вт	Шаг b см	t пола		Тепловой поток			$t_{тн}$ °С
			Материал	D см	Материал	D см			t_{max} °С	t_{min} °С	q в Вт/м2	q Σ Вт/м2	q поз. Вт/м.п.	
4 Гардероб	20	-30	Бетон тяжелый 2400	5	Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз*	3,6	319,5	15	28,21	27,25	90	95,78	14,37	35,3
			Раствор цементно-песчаный 1800	1	ППС-16	20								
			Плитка керамическая	1	URSA XPS N-III 28	10								
5 Коридор	20	-30	Бетон тяжелый 2400	5	Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз*	3,6	509,4	15	28,21	27,25	90	95,78	14,37	35,3
			Раствор цементно-песчаный 1800	1	ППС-16	20								
			Плитка керамическая	1	URSA XPS N-III 28	10								
6 Прихожая	20	-30	Бетон тяжелый 2400	5	Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз*	3,6	549	15	28,21	27,25	90	95,78	14,37	35,55
			Раствор цементно-песчаный 1800	1	ППС-16	20								
			Плитка керамическая	1	URSA XPS N-III 28	10								
7 Спальня 2	20	-30	Бетон тяжелый 2400	5	Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз*	3,6	1206,35	15.00 10.00	28.21 28.74	27.25 27.71	90.00 96.37	95.78 102.22	14.37 10.22	35,3
			Раствор цементно-песчаный 1800	1	ППС-16	20								
			Плитка керамическая	1	URSA XPS N-III 28	10								
8 Спальня 1	20	-30	Бетон тяжелый 2400	5	Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз*	3,6	1156,5	15	28,21	27,25	90	95,78	14,37	35,3
			Раствор цементно-песчаный 1800	1	ППС-16	20								
			Плитка керамическая	1	URSA XPS N-III 28	10								
9 Санузел	20	-30	Бетон тяжелый 2400	5	Плиты железобетонные пустотные при потоке сверху-вниз*	3,6	559,8	15	28,21	27,25	90	95,78	14,37	35,3
			Раствор цементно-песчаный 1800	1	ППС-16	20								
			Плитка керамическая	1	URSA XPS N-III 28	10								

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

Гидравлический расчет системы теплого пола

Приложение к
ИФ-№2021-177

Лист

4

Гидравлический расчёт

Гидравлический расчёт ведётся по следующим формулам:

$$\Delta p_{\text{лин}} = \lambda \frac{\rho v^2}{2d}$$

$$\Delta p = \Delta p_{\text{лин}} + \Delta p_{\text{мс}}$$

$$\Delta p_{\text{мс}} = \xi \frac{\rho v^2}{2}$$

$$\sqrt{\lambda} = \frac{0.5 \left[\frac{b}{2} + \frac{1.312(2-b) \lg(3.7d_p / K_s)}{\lg Re_\phi - 1} \right]}{\lg(3.7d_p / K_s)}$$

$$Re_{\text{сп}} = \frac{500d_p}{K_s}$$

$$Re_\phi = \frac{d_p v}{\nu_t}$$

$$b = 1 + \frac{\lg Re_\phi}{\lg Re_{\text{сп}}}$$

λ - коэффициент трения;

Δp - общие потери давления, Па;

$\Delta p_{\text{мс}}$ - потери давления на местные сопротивления, Па;

$\Delta p_{\text{лин}}$ - линейные потери давления, Па;

ρ - плотность транспортируемой среды, кг/м³;

v - скорость потока, м/с;

Re_ϕ - фактическое число Рейнольдса;

$Re_{\text{кв}}$ - число Рейнольдса, соответствующее началу зоны квадратичной зависимости;

ν_t - коэффициент кинематической вязкости, м²/с;

K_s - коэффициент эквивалентной шероховатости, мм;

b - число подобия режимов течения жидкости;

d_p - внутренний диаметр трубопровода на расчетном участке, мм

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Гидравлический расчет системы						Приложение к ИР-№2021-177		
теплого пола								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						п	5	7
Выполнил		Акимов А.А			2021	Гидравлический расчет Территория Теплых Плит plate-insulate.ru		
Заказчик		Г***** Д.С						

Данные о петлях

Помещение	Номер петли	Дл. brutto, м	Тепл. нагрузка, Вт	Расх. в петле, кг/с	Скор. в петле, м/с	Кол. соед., шт	Потери давл., Па	Номер колл.
1 Гостинная	9	86,4	1095,392	0,026	0,233	0	8923,579	1
1 Гостинная	10	84,5	1071,41	0,026	0,228	0	8308,077	1
1 Гостинная	11	80	1024,996	0,025	0,218	0	7344,178	1
ИТОГО		250,9	3191,798	0,076		0		
11 Кухня	3	74,1	1064,559	0,025	0,227	0	7255,777	1
ИТОГО		74,1	1064,559	0,025		0		
12 Терраса	12	85,9	1152,857	0,028	0,245	0	9530,667	2
12 Терраса	13	88,4	1186,287	0,028	0,253	0	10275,179	2
ИТОГО		174,3	2339,145	0,056		0		
2 Мастер-спальня	7	85,8	1232,647	0,03	0,262	0	11046,961	1
2 Мастер-спальня	8	82,6	1186,674	0,028	0,253	0	9936,993	1
ИТОГО		168,4	2419,321	0,058		0		
3 Мастер-санузел	6	88	1181,369	0,028	0,252	0	10943,698	1
ИТОГО		88	1181,369	0,028		0		
5 Коридор	2	75,3	1081,798	0,026	0,23	0	7705,394	1
ИТОГО		75,3	1081,798	0,026		0		
7 Спальня 2	4	86,2	1065,995	0,026	0,227	0	8636,584	1
7 Спальня 2	5	77,4	957,39	0,023	0,204	0	6465,234	1
ИТОГО		163,6	2023,386	0,048		0		
8 Спальня 1	1	85,2	1224,027	0,029	0,261	0	10808,769	1
ИТОГО		85,2	1224,027	0,029		0		
ВСЕГО		1079,8	14525,402	0,348		0		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Приложение к ИР-№2021-177
Гидравлический расчет системы теплого пола

Лист
6

Данные о коллекторах

Номер колл.	Ø колл., мм	Номер петли	Длина петли брутто, м	Тепл. нагрузка, Вт	Расход, л/мин	Скорость, м/с	Потери давления, Па	% откр. вентиля
1	25	1	85,2	1224,027	1,74	0,261	10808,769	97,844
1	25	2	75,3	1081,798	1,56	0,23	7705,394	69,751
1	25	3	74,1	1064,559	1,5	0,227	7255,777	65,681
1	25	4	86,2	1065,995	1,56	0,227	8636,584	78,181
1	25	5	77,4	957,39	1,38	0,204	6465,234	58,525
1	25	6	88	1181,369	1,68	0,252	10943,698	99,065
1	25	7	85,8	1232,647	1,8	0,262	11046,961	100
1	25	8	82,6	1186,674	1,68	0,253	9936,993	89,952
1	25	9	86,4	1095,392	1,56	0,233	8923,579	80,779
1	25	10	84,5	1071,41	1,56	0,228	8308,077	75,207
1	25	11	80	1024,996	1,5	0,218	7344,178	66,481
ИТОГО		11	905,5	12186,257	17,52	0,598	11579,83	
2	25	12	85,9	1152,857	1,68	0,245	9530,667	92,754
2	25	13	88,4	1186,287	1,68	0,253	10275,179	100
ИТОГО		2	174,3	2339,145	3,36	0,115	10294,813	
ВСЕГО		13	1079,8	14525,4	21			

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Приложение к ИФ-№2021-177

Гидравлический расчет системы теплого пола

Лист
7