



Индивидуальный жилой дом
(3 и 4 этажи)

Стадия проектирования:
Рабочий проект

Отопление
042-05/2021 ОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>Прилагаемые документы</u>	
042-05/2021 ОВ.С	Спецификация оборудования	
	<u>Ссылочные документы</u>	
Серия 4.904-69	Детали крепления санитарно-технических приборов и трубопроводов	
Серия 5.904-1	Детали крепления воздуховодов	

Изм. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N	042-05/2021 ОВ						Стадия	Лист	Листов
			Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	ТР	2	
			Жилой дом. 3 и 4 этажи								
			Общие данные Ведомость ссылочных и прилагаемых документов								

Обозначение	Наименование
СП 60.13330.2012	Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003
СП 118.13330.2012	Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
СП 50.13330.2012	Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99
СП 112.13330.2012	Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная версия СНиП 21-01-97*
СП 7.13130.2013	Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования
ГОСТ 21.1101-2013	Основные требования к проектной и рабочей документации
ТУ 2248-003-23095115-2001	Трубы полиэтиленовые напорные для систем отопления

Взам. инв. N	Подпись и дата							042-05/2021 ОВ			
											Изм.
Инв. N подл.								Жилой дом. 3 и 4 этажи	Стадия	Лист	Листов
									ТР	2	
								Общие данные Перечень основных нормативных документов			

Общие указания

1. Проект системы отопления здания разработан на основании технического задания заказчика и в соответствии с основными нормативными документами.
 2. Расчетные температуры для проектирования систем отопления:
 - t_n (наружная в холодный период) $-30 (-45) ^\circ\text{C}$
 - $t_{вн}$ (внутри жилых помещений). $+20 ^\circ\text{C}$
 - $t_{вн}$ (внутри общих помещений). $+18 ^\circ\text{C}$
 3. В здании запроектированы двухтрубные системы отопления "водяной тёплый пол".
 4. Системы отопления подключаются к источнику тепла по двухтрубной схеме с принудительной циркуляцией теплоносителя (посредством 4-х индивидуальных смесительных узлов ABC-ELEMENTS Серии «ME-3500»).
 5. Параметры теплоносителя (максимальные) в системах отопления:
 - по контурам систем "водяной тёплый пол" $50-40 ^\circ\text{C}$
 - В качестве теплоносителя принята вода.
 6. Источником тепла служит электрическая сеть здания.
 7. Регулирование температуры теплоносителя, поступающего в системы отопления осуществляется в насосно-смесительных узлах.
 8. Циркуляция теплоносителя в системе - принудительная.
Средняя скорость теплоносителя: - в контурах $0,5-0,6$ м/с;
 9. Заполнение и подпитка систем отопления осуществляется в насосно-смесительных узлах.
 10. Удаление воздуха из систем отопления производится в верхних точках - через воздухоотводчики в насосно-смесительных узлах.
 11. Слив теплоносителя с систем отопления производится в нижних точках - с отводом в канализацию здания.
- Нагревательные приборы в системе отопления приняты:
- отопительные панели в полу (система "водяной тёплый пол").

Взам. инв. N											
Подпись и дата											
Инв. N подл.											
						042-05/2021 ОВ					
		Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата				
								Жилой дом. 3 и 4 этажи	Стадия	Лист	Листов
								Общие данные Общие указания	ТР	4.1	3
											

12. Нагревательные приборы подобраны с учетом компенсации прямых теплопотерь здания (потери тепла через ограждающие конструкции). Компенсация потерь тепла на нагревание поступающего воздуха (инfiltrация/вентиляция) также осуществляется системами отопления.
13. Во всех помещениях предусмотрено обустройство систем отопления "водяной тёплый пол" ABC-ELEMENTS.
14. Во всех помещениях установить комнатные термостаты.
15. Трубопроводы выполнить:
 - разводку труб систем отопления в полу пластиковые трубы ABC-ELEMENTS Φ 16мм;
 - шаг укладки всех петель - 200мм.
16. Монтаж и гидравлические испытания трубопроводов производить в соответствии с требованиями СНиП 3.05.01-85, "Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды", СНиП 3.05.01-85, СНиП III-4-80, СП 41-102-98:
 - давление для полиэтиленовых трубопроводов не менее 0,6 МПа
17. После монтажа и гидравлических испытаний подписать акты на скрытые работы.
18. В соответствии с "Законом о сертификации" РФ все указанные в рабочих чертежах материалы, изделия и оборудование, попадающие под обязательную сертификацию должны иметь соответствующие сертификаты.

Ив. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

Таблица расходов по контурам теплого пола. Коллектор 1 (К 3.1.5)

номер петли	номер тер-стата	t вн °C	диаметр mm	длина m	перепад °C	расход л/сек	потери кПа	нагрузка Вт
3.1.1	3.1.1	20	16	75	10.0	0.018	3.2	739
3.1.2	3.1.1	20	16	80	10.0	0.016	2.5	669
3.1.3	3.1.1	20	16	80	10.0	0.016	2.6	669
3.1.4	3.1.1	20	16	75	10.0	0.020	4.7	851
3.1.5	3.1.2	20	16	60	10.0	0.021	4.0	865

Таблица расходов по контурам теплого пола. Коллектор 2 (К 3.2.5)

номер петли	номер тер-стата	t вн °C	диаметр mm	длина m	перепад °C	расход л/сек	потери кПа	нагрузка Вт
3.2.1	3.2.1	20	16	78	10.0	0.024	6.9	1001
3.2.2	3.2.1	20	16	76	10.0	0.024	6.6	992
3.2.3	3.2.1	20	16	76	10.0	0.024	6.6	999
3.2.4	3.2.2	20	16	60	10.0	0.029	7.5	1220
3.2.5	3.2.3	20	16	65	10.0	0.003	0.3	109

Таблица расходов по контурам теплого пола. Коллектор 3 (К 4.3.5)

номер петли	номер тер-стата	t вн °C	диаметр mm	длина m	перепад °C	расход л/сек	потери кПа	нагрузка Вт
4.3.1	4.3.1	20	16	54	10.0	0.012	0.9	517
4.3.2	4.3.1	20	16	72	10.0	0.012	1.2	501
4.3.3	4.3.1	20	16	60	10.0	0.012	1.1	500
4.3.4	4.3.2	20	16	43	10.0	0.013	1.0	562
4.3.5	4.3.3	20	16	72	10.0	0.018	3.1	737

Таблица расходов по контурам теплого пола. Коллектор 4 (К 4.4.6)

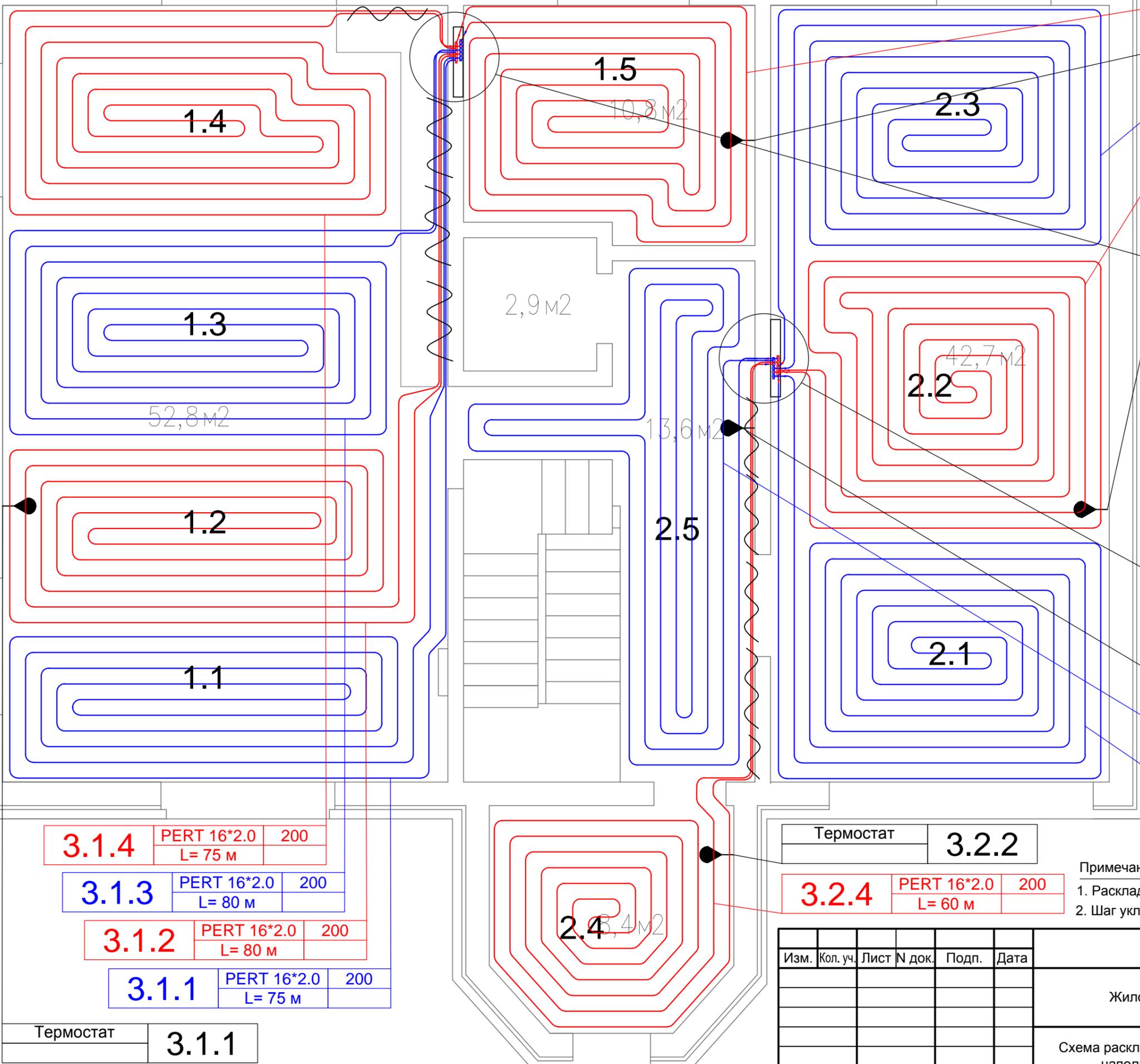
номер петли	номер тер-стата	t вн °C	диаметр mm	длина m	перепад °C	расход л/сек	потери кПа	нагрузка Вт
4.4.1	4.4.1	20	16	60	10.0	0.014	1.3	600
4.4.2	4.4.1	20	16	60	10.0	0.018	2.7	758
4.4.3	4.4.2	20	16	60	10.0	0.010	0.9	400
4.4.4	4.4.2	20	16	79	10.0	0.013	1.5	547
4.4.5	4.4.3	20	16	48	10.0	0.017	1.8	700
4.4.6	4.4.3	20	16	42	10.0	0.017	1.6	711

Взам. инв. N
Подпись и дата
Инв. N подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

042-05/2021 ОВ

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



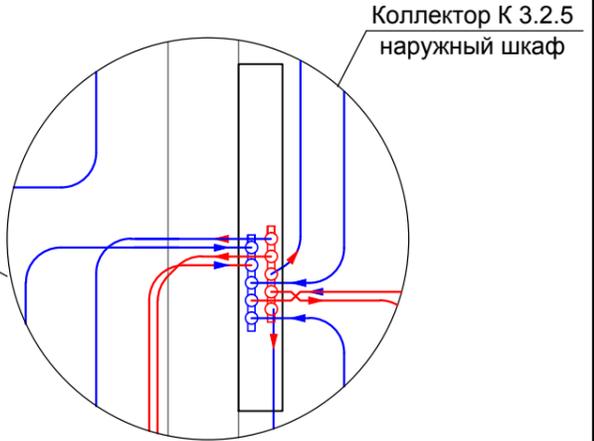
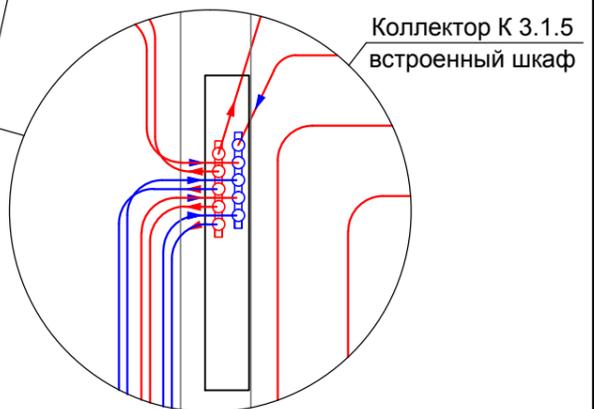
3.1.5	PERT 16*2.0	200
	L= 60 м	

Термостат	3.1.2
-----------	--------------

3.2.1	PERT 16*2.0	200
	L= 76 м	

3.2.2	PERT 16*2.0	200
	L= 76 м	

Термостат	3.2.1
-----------	--------------



Термостат	3.2.3
-----------	--------------

3.2.5	PERT 16*2.0	200
	L= 65 м	

3.2.3	PERT 16*2.0	200
	L= 78 м	

3.1.4	PERT 16*2.0	200
	L= 75 м	

3.1.3	PERT 16*2.0	200
	L= 80 м	

3.1.2	PERT 16*2.0	200
	L= 80 м	

3.1.1	PERT 16*2.0	200
	L= 75 м	

Термостат	3.1.1
-----------	--------------

Термостат	3.2.2
-----------	--------------

3.2.4	PERT 16*2.0	200
	L= 60 м	

- Примечания:
1. Раскладку контуров выполнить PE-RT трубой 16x2 мм.
 2. Шаг укладки всех контуров тёплого пола - 200мм.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

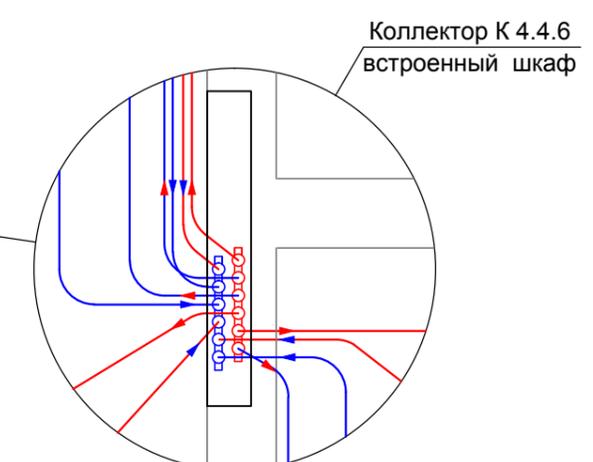
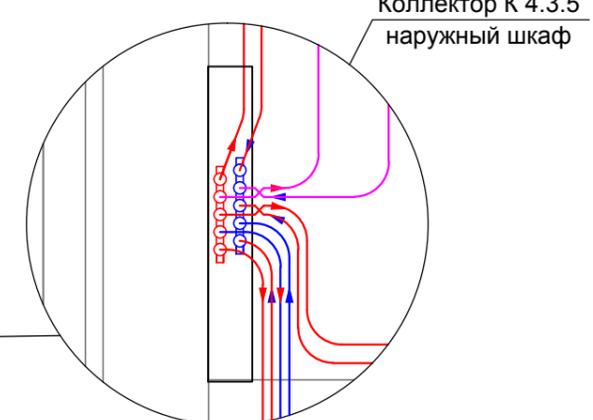
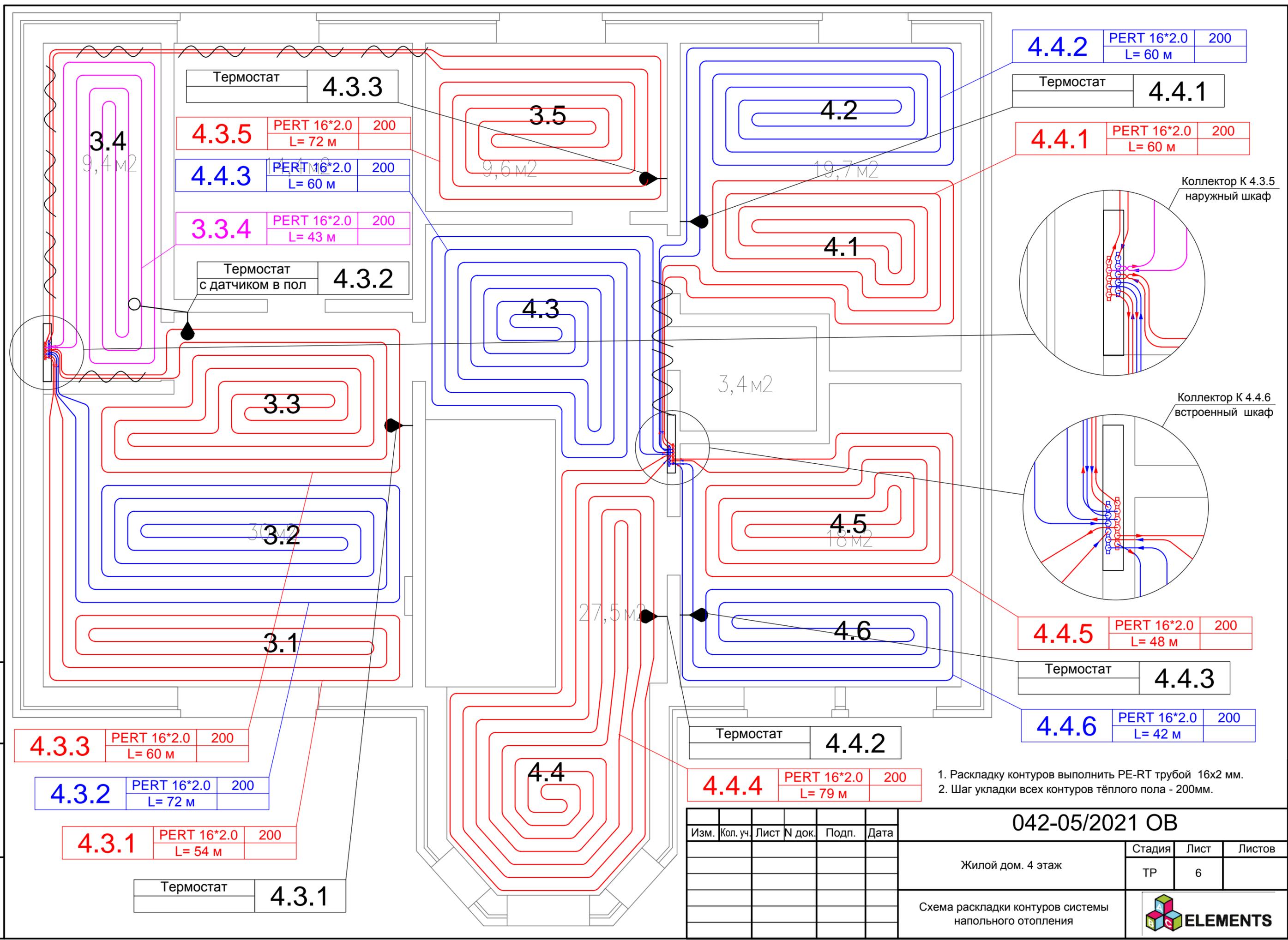
042-05/2021 ОВ

Жилой дом. 3 этаж

Схема раскладки контуров системы
напольного отопления

Стадия	Лист	Листов
ТР	5	





1. Раскладку контуров выполнить PE-RT трубой 16x2 мм.
2. Шаг укладки всех контуров тёплого пола - 200мм.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

042-05/2021 ОВ

Жилой дом. 4 этаж

Стадия	Лист	Листов
ТР	6	

Схема раскладки контуров системы
напольного отопления



Коллектор 1 (К 3.1.5)

Таблица подключения термостатов		
Номер термостата	Номер контура	Номер контура
3.1.1	3.1.1	3.1.3
	3.1.2	3.1.4
3.1.2	3.1.5	X

Коллектор 2 (К 3.2.5)

Таблица подключения термостатов		
Номер термостата	Номер контура	Номер контура
3.2.1	3.2.1	3.2.2
	3.2.3	X
3.2.2	3.2.4	X
3.2.3	3.2.5	X

Коллектор 3 (К 4.3.5)

Таблица подключения термостатов		
Номер термостата	Номер контура	Номер контура
4.3.1	4.3.1	4.3.2
	4.3.3	X
4.3.2	4.3.4	X
4.3.3	4.3.5	X

Коллектор 4 (К 4.4.6)

Таблица подключения термостатов		
Номер термостата	Номер контура	Номер контура
4.4.1	4.4.1	4.4.2
4.4.2	4.4.3	4.4.4
4.4.3	4.4.5	4.4.6

Условные обозначения:

┌ материал и диаметр трубы контура

└ шаг укладки

1.1.1	PERT 16*2	200/6
	L= 71 м	

┌ длина контура

└ номер контура

- ▶ направление движения теплоносителя, подача
- ▶ направление движения теплоносителя, возврат

1.1.1	Термостат
	220 В

┌ напряжение питания термостата

└ номер термостата

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

042-05/2021 ОВ

Жилой дом. 3-4 этажи

Стадия	Лист	Листов
ТР	7	

Таблица подключения термостатов
(для 4-х коллекторов)



Бетонная стяжка $h_{\text{мин}} = 30$ мм, В-22.5

Арматурная сетка 150x150x4 мм

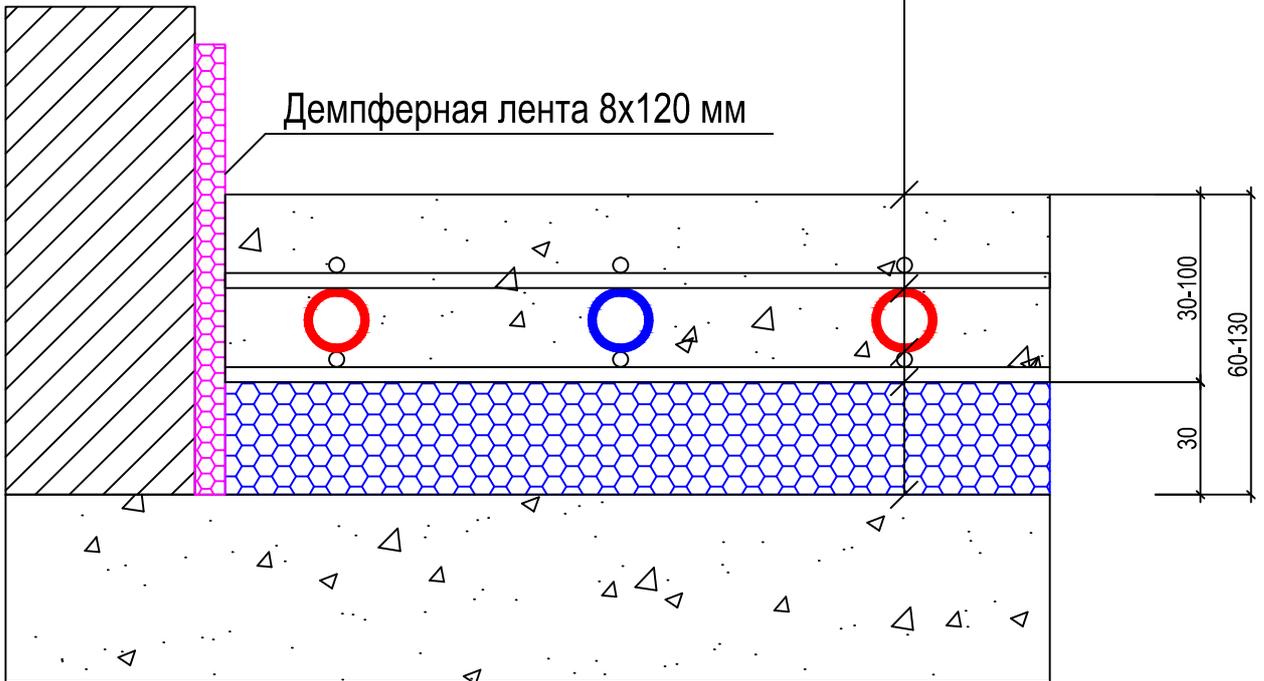
Труба РЕ-РТ 16x2.0 мм

Арматурная сетка 100x100x4 мм

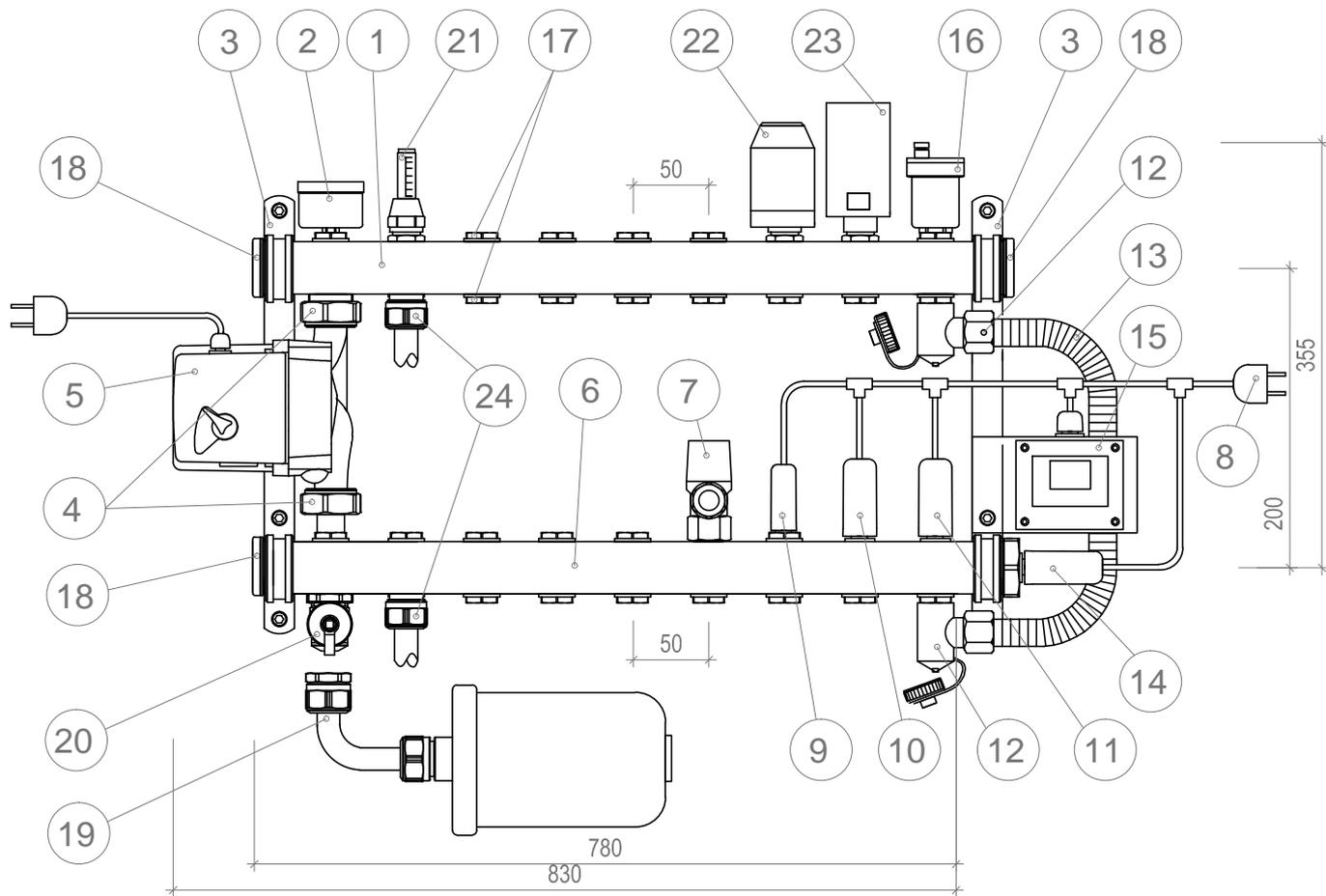
Полистирольная плита $h=30$ мм
плотность 35 кг/м³

Слой гидроизоляции согласно СП

Демпферная лента 8x120 мм



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	042-05/2021 ОВ					
			Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
			Жилой дом. 3-4 этажи			Стадия	Лист	Листов
						ТР	8	
			Конструкция пола со встроенными трубопроводами системы отопления					



Примечания:

- глубина Н1 (по насосу) 110 мм;
- глубина Н2 (по расш.баку) - 120 мм.

Поз.	Наименование	Кол-во шт.	Поз.	Наименование	Кол-во
1	Напорный коллектор	1 шт.	16	Воздухоотводчик	1 шт.
2	Термометр	1 шт.	17	Заглушка 1/2"	
3	Консоль крепления	2 шт.	18	Заглушка 1"	3 шт.
4	Эксцентрики	2 шт.	19	Расширительный бак	1 компл.
5	Циркуляционный насос	1 шт.	20	Сервисный клапан	1 шт.
6	Возвратный коллектор	1 шт.		заполнения / слива	
7	Клапан предохранительный	1 шт.	21	Комплект с расходомером 50050-E	
8	Вилка питания БУМ	1 шт.	22	Комплект с термостатическим клапаном 51105-E	
9	Симистор		23	Электропривод 67034-1ABC	
10	Предельный термостат		24	Комплект фитинга для подключения трубы 50000-16	
11	Датчик температуры	1 шт.			
12	Клапан заполнения / слива	2 шт.			
13	Байпас	1 шт.			
14	Встроенный нагреватель	1 компл.			
15	Блок управления (БУМ)	1 компл.			

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

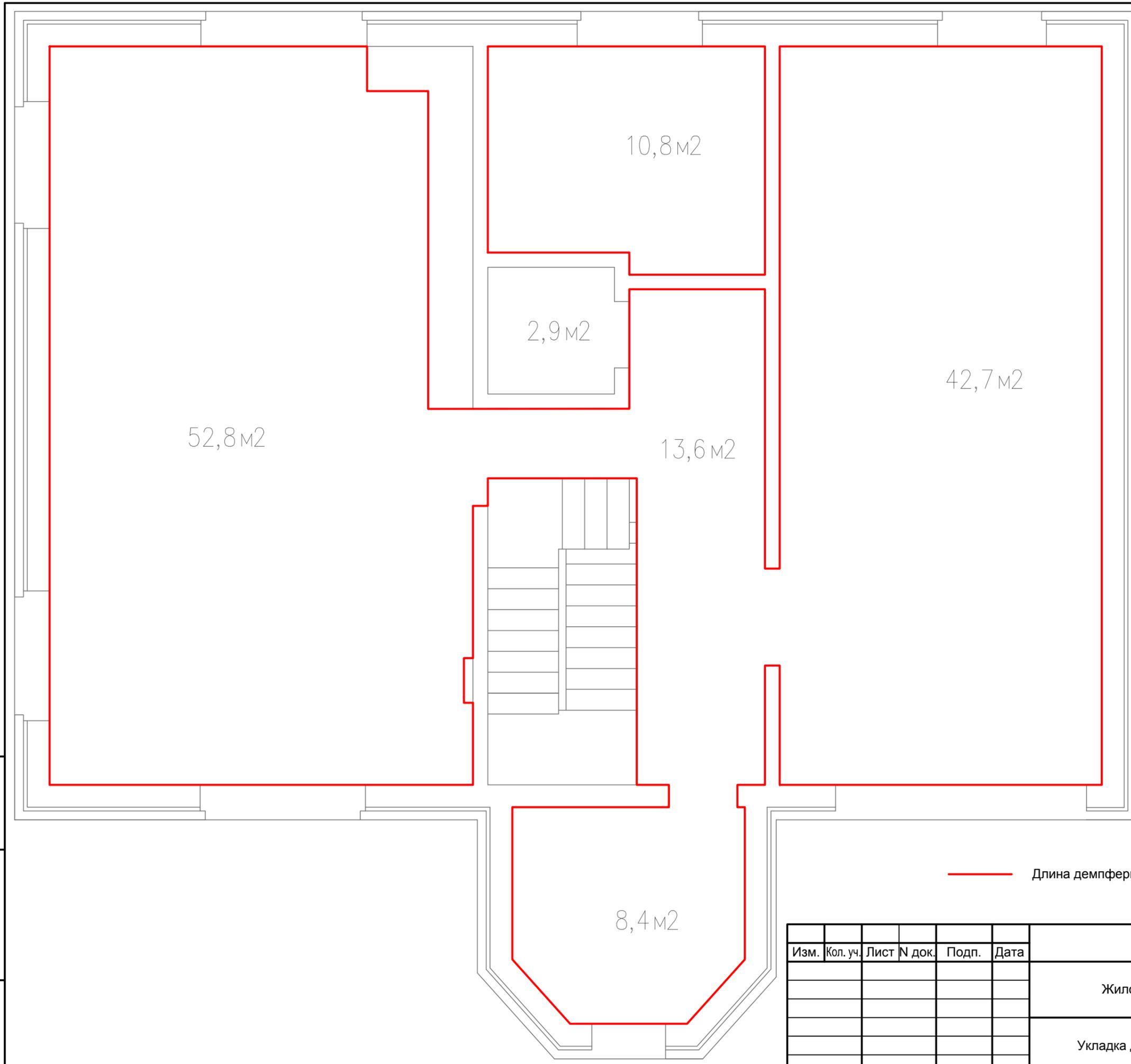
042-05/2021 ОВ

АВС-САМОРЕГУЛИРУЮЩИЙСЯ
НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ УЗЕЛ
Серия «МЕ-3500»

Стадия	Лист	Листов
ТР	9	

Комплект без подключения
к внешнему источнику
(принципиальная схема)

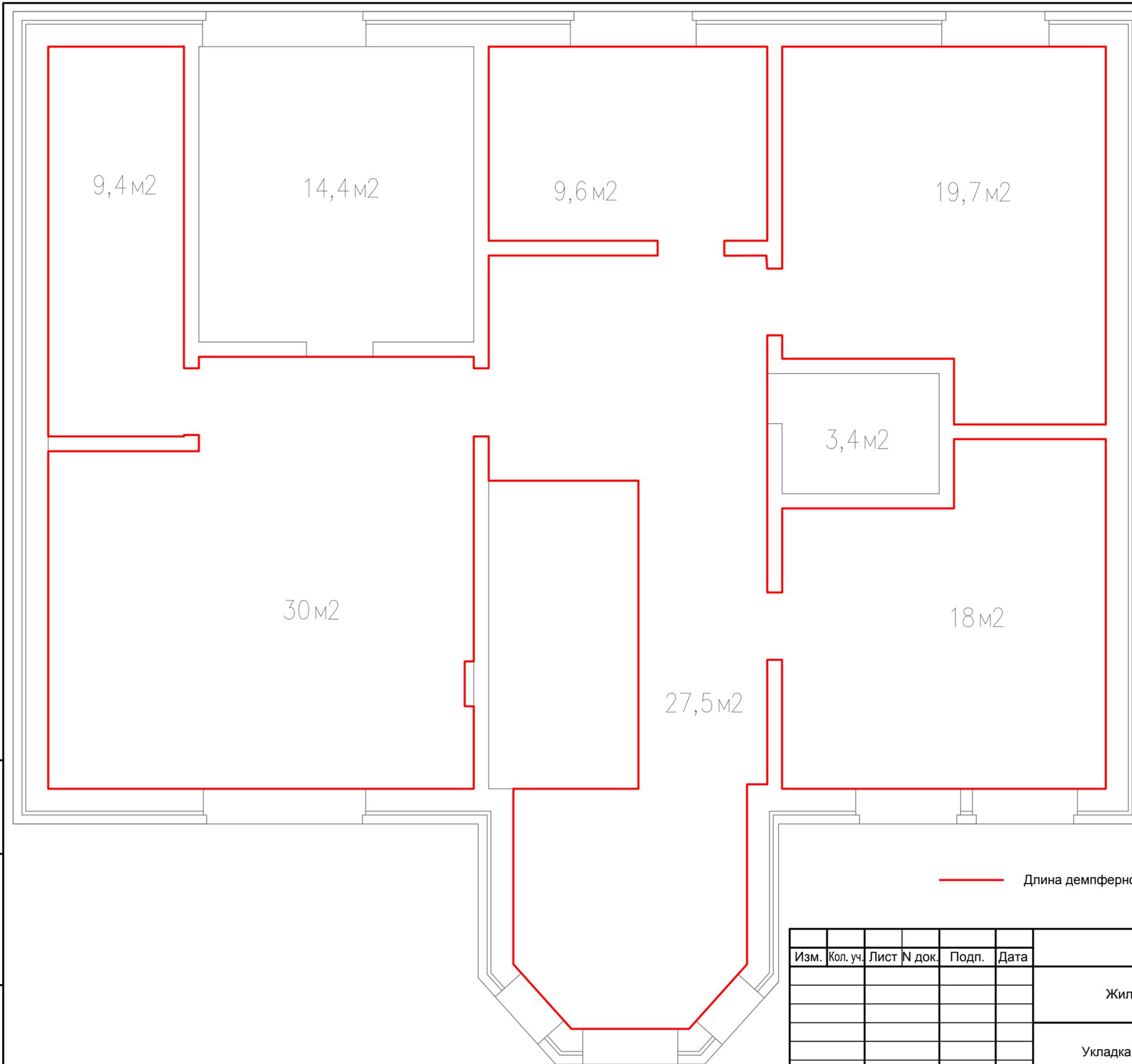




— Длина демпферной ленты - 118 м

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

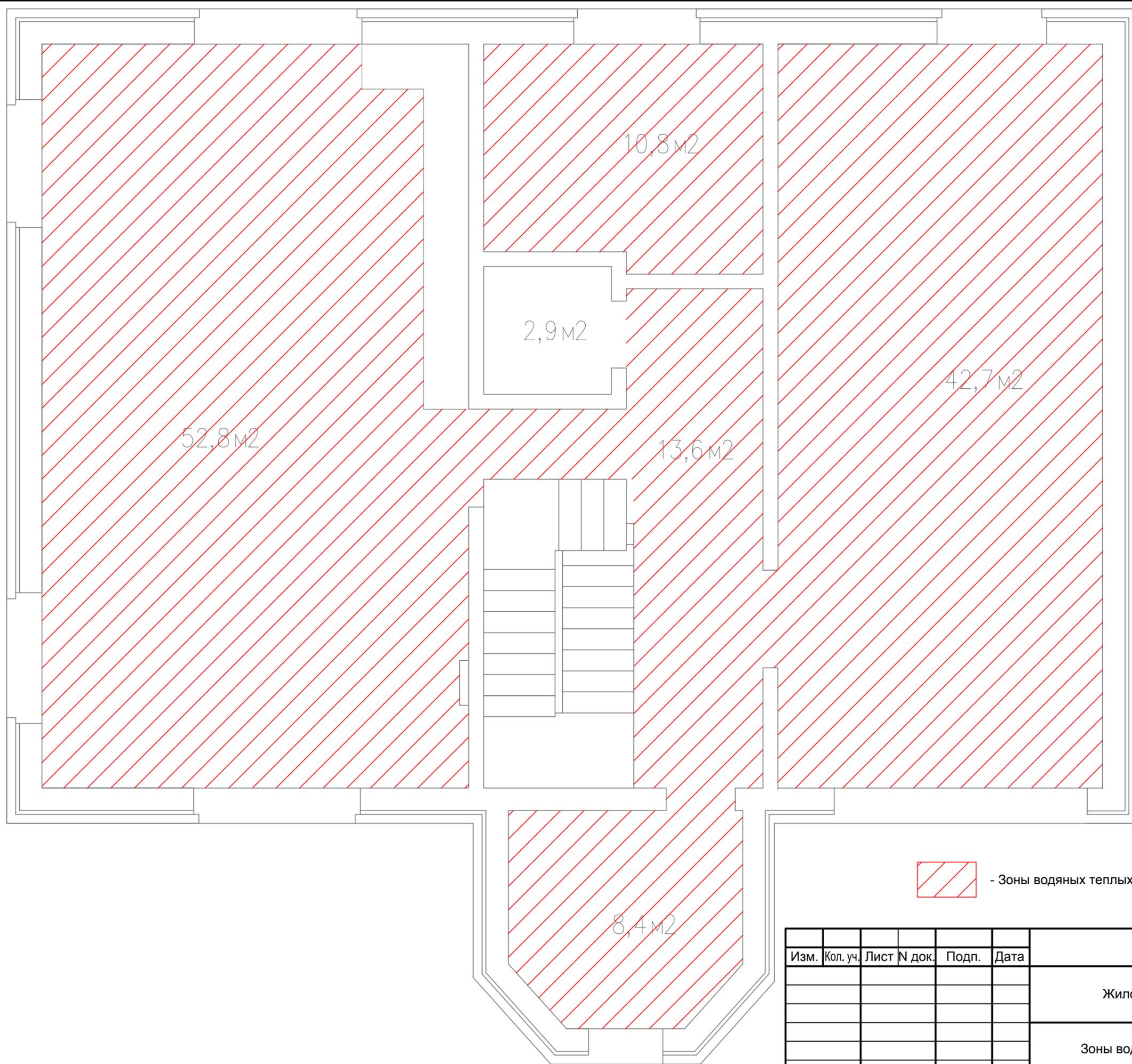
						042-05/2021 ОВ			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Жилой дом. 3 этаж	Стадия	Лист	Листов
							ТР	10	
						Укладка демпферной ленты			



— Длина демпферной ленты - 102 м

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

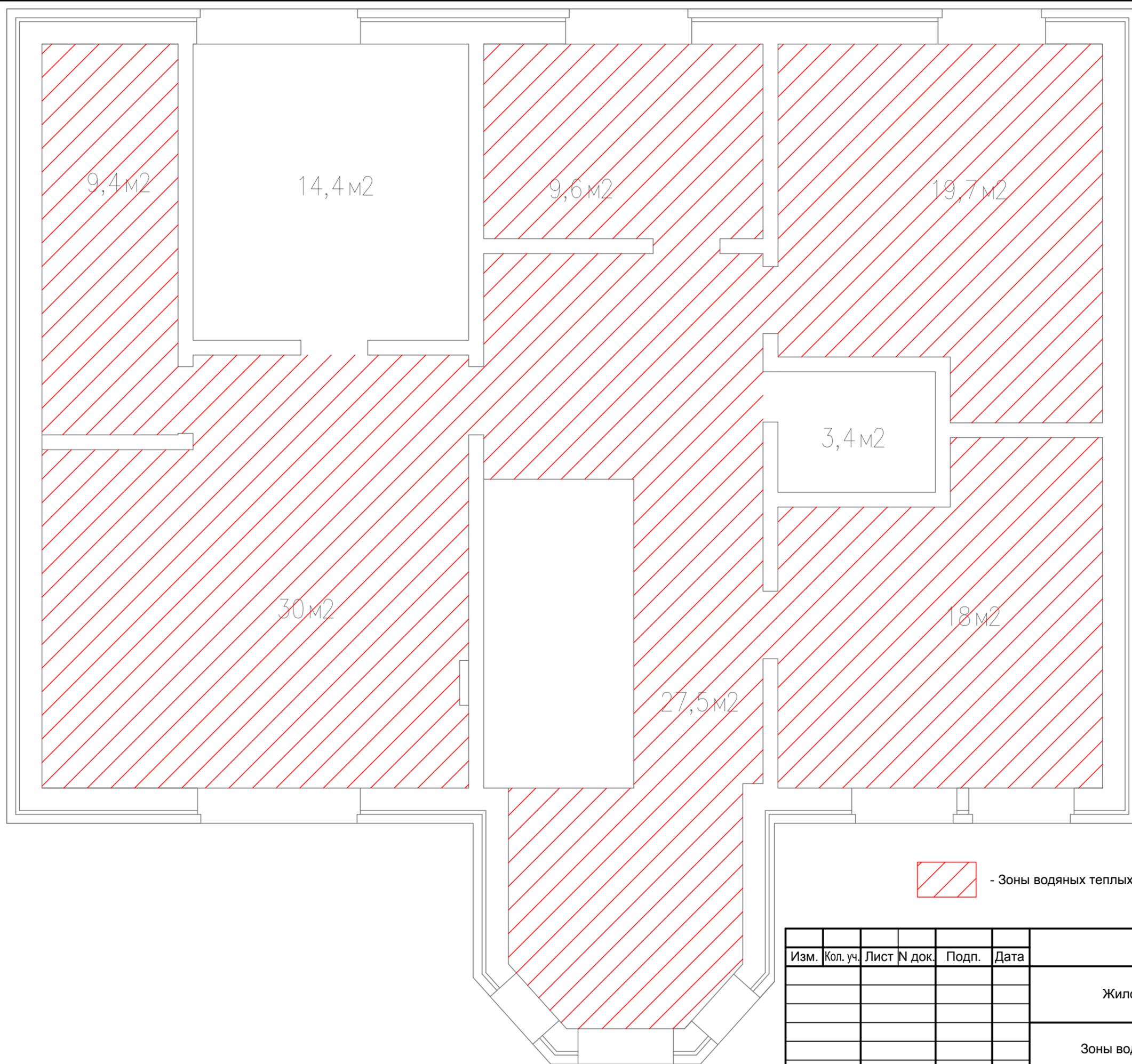
						042-05/2021 ОВ		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Жилой дом. 4 этаж		
						Стадия	Лист	Листов
						ТР	11	
						Укладка демпферной ленты		
								



 - Зоны водяных теплых полов (130 м²)

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	042-05/2021 ОВ			
						Жилой дом. 3 этаж	Стадия	Лист	Листов
							ТР	12	
						Зоны водяных теплых полов			



 - Зоны водяных теплых полов (110 м²)

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

						042-05/2021 ОВ			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Жилой дом. 4 этаж	Стадия	Лист	Листов
							ТР	13	
						Зоны водяных теплых полов			

Поз.	Арт.	Наименование	Кол.	Ед.
		Оборудование теплого пола		
1	2001620-200EAC	ТрубаPE-RT 16*2,0 мм	1375	м.п.
2	102,25	Гофр-труба 25 мм (для 16,17 трубы)	100	м.п.
3	20205-16	Поворотная направляющая для трубы16мм	42	шт
4	ME-3500	ABC Саморегулирующийся нагревательный узел	4	компл.
5	50000-16-2	Комплект фитинга для трубы16x2,0(2,2) мм	42	шт
6	105120-8	Демпферная лента8*120 мм	220	шт
7	105200	Хомут нейлоновый4,8*200 мм (100 шт.)	50	уп.
8		Расходные материалы	1	компл.
9	51105-E	Комплект подключения с термостатическим клапаном	21	шт
		Покомнатная автоматика		
1	67610-2-ABC	Термостат комнатный, программируемый с двумя датчиками	10	шт
2	088L1141	Термостат Danfoss EStemp™ Smart с Wi-Fi подключением	1	шт
3	67023-2-ABC	Электропривод NC, M30x1,5, 230В, с индикатором положения, белый	21	шт
4	67418-1	Коммутационный блок на 8 зон с LED-индикацией	4	шт
5	31602	Кабель для термостатов	90	шт
6	102-161	Гофр-труба16 мм для кабеля под термостаты	90	шт
		Строительные материалы		
1		Пенополистирол экструдированный"Пеноплэкс®" h=30мм	230	м2
2	160601	Полиэтилен 100мкм	230	м2
3	1604-150	Арматурная сетка 100*100*4	230	м2
4	1604-100	Арматурная сетка 150*150*4	230	м2
5	52145	Шкаф для коллектора встраиваемый 670x125x1044	2	шт
6	52245	Шкаф для коллектора накладной 651x120x1004	2	шт

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

042-05/2021 ОВ.С

Изм. Кол. уч. Лист N док. Подп. Дата

Жилой дом. 3 и 4 этажи

Стадия	Лист	Листов
ТР	1.1	1

Спецификация материалов
и оборудования
систем отопления



- Расчетная температура наружного воздуха для зимнего периода $t_{нр} = -30\text{ }^{\circ}\text{C}$

Приложение 1. Расчет теплопотерь по помещениям

1	2	Характеристика ограждения			6	7	8	9	10	Дополнительные теплопотери				15	16	17	18	19
		3	4	5						11	12	13	14					
Номер помещения и его назначение	Температура внутреннего воздуха $t_{в},\text{ }^{\circ}\text{C}$	Наименование	Ориентация	Площадь $A, \text{ м}^2$	Расчетная температура наружного воздуха $t_{н},\text{ }^{\circ}\text{C}$	Расчетная разность температур $t_{в}-t_{н},\text{ }^{\circ}\text{C}$	Коэффициент η	Коэффициент теплопередачи ограждения k Вт/($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$)	Основные теплопотери, Вт $Q_0=\eta\cdot A\cdot(t_{в}-t_{н})\cdot \eta$	С учетом ориентации $Q_{доп}=\eta_{доп}\cdot Q_0$	При наличии двух и более стен $Q_{д,дс}=Q_0\cdot \beta_{дс}$	На открывание дверей $Q_{д,нд}=Q_0\cdot \beta_{нд}$	На неотопливаемые полы $Q_{д,нп}=Q_0\cdot \beta_{нп}$	Суммарные дополнительные теплопотери, Вт $\Sigma Q_{дт}=Q_{д,ор}+Q_{д,дс}+Q_{д,нд}+Q_{д,нп}$	Теплопотери с учетом добавок, Вт $Q_{об}=Q_0+Q_{дт}$	Расход теплоты на нагревание поступающего воздуха (инфильтрация), Вт, Qн	Бытовые тепловыделения, Вт, $Q_{д,бт}=21\cdot A_{п}$	Полные теплопотери, Вт, $\Sigma Q_{п.п.}$
3-й этаж																		
пом. 42,7 м2	18	нс	10,52	30	48	1,0	0,29	146	15	88	0	0	103	249				249
	18	нс	5,94	30	48	1,0	0,29	83	4	50	0	0	54	136				136
	18	нс	29,70	30	48	1,0	0,29	413	21	248	0	0	269	682				682
	18	то	2,68	30	48	1,0	0,98	126	13	0	0	0	13	139				139
	18	нд	7,26	30	48	1,0	2,44	850	85	0	850	0	935	1786				1786
																		2992
пом. 8,4 м2	20	нс	12,20	30	50	1,0	0,29	177	18	106	0	0	124	301				301
	20	нс	6,00	30	50	1,0	0,29	87	4	52	0	0	57	144				144
	20	нс	6,00	30	50	1,0	0,29	87	4	52	0	0	57	144				144
	20	пл	8,40	30	50	0,4	0,40	67	0	0	0	1	1	68				68
	20	нд	2,20	30	50	1,0	2,44	268	27	0	268	0	295	564				564
																		1220
пом. 10,8 м2	20	нс	7,94	30	50	1,0	0,29	115	12	69	0	0	81	196				196
	20	то	3,16	30	50	1,0	0,95	150	15	0	0	0	15	165			504	165
																		865
пом. 52,8 м2	20	нс	12,99	30	50	1,0	0,29	188	19	113	0	0	132	320				320
	20	нс	23,54	30	50	1,0	0,29	341	17	205	0	0	222	563				563
	20	нс	12,90	30	50	1,0	0,29	187	9	112	0	0	122	309				309
	20	то	3,09	30	50	1,0	0,95	147	15	0	0	0	15	161				161
	20	то	3,07	30	50	1,0	0,95	146	15	0	0	0	15	160				160
	20	то	4,11	30	50	1,0	0,92	189	19	0	0	0	19	208				208
	20	то	4,20	30	50	1,0	0,90	189	19	0	0	0	19	208			1008	208
																		2938
пом. 2,9 м2	20	пл	2,90	30	50	0,4	0,40	23	0	0	0	1	1	24				24
																		24
пом. 13,6 м2	20	пл	13,60	30	50	0,4	0,40	109	0	0	0	1	1	110				110

4-й этаж															
пом. 27,5 м2	20	НС	9,13	30	50	1,0	0,29	132	13	79	0	0	93	225	225
	20	НС	6,00	30	50	1,0	0,29	87	4	52	0	0	57	144	144
	20	НС	6,00	30	50	1,0	0,29	87	4	52	0	0	57	144	144
	20	ПТ	27,50	30	50	0,9	0,13	161	0	0	0	1	1	162	162
	20	ТО	1,51	30	50	1,0	0,97	73	7	0	0	0	7	81	81
	20	ТО	2,25	30	50	1,0	0,90	101	10	0	0	0	10	111	111
	20	ТО	1,51	30	50	1,0	0,97	73	7	0	0	0	7	81	81
														947	
пом. 30 м2	20	НС	12,88	30	50	1,0	0,29	187	19	112	0	0	131	317	317
	20	НС	13,50	30	50	1,0	0,29	196	10	117	0	0	127	323	323
	20	ПТ	30,00	30	50	0,9	0,13	176	0	0	0	1	1	177	177
	20	ТО	3,92	30	50	1,0	0,91	178	18	0	0	0	18	196	196
													504	1517	
пом. 9,4 м2	20	НС	5,40	30	50	1,0	0,29	78	8	47	0	0	55	133	133
	20	НС	15,60	30	50	1,0	0,29	226	11	136	0	0	147	373	373
	20	ПТ	9,40	30	50	0,9	0,13	55	0	0	0	1	1	56	56
														562	
пом. 14,4 м2	20	НС	7,12	30	50	1,0	0,29	103	10	62	0	0	72	176	176
	20	ПТ	14,40	30	50	0,9	0,13	84	0	0	0	1	1	85	85
	20	ТО	3,98	30	50	1,0	0,91	181	18	0	0	0	18	199	199
													504	964	
пом. 9,6 м2	20	НС	0,70	30	50	1,0	0,29	10	1	6	0	0	7	17	17
	20	ПТ	9,60	30	50	0,9	0,13	56	0	0	0	1	1	57	57
	20	ТО	3,00	30	50	1,0	0,96	144	14	0	0	0	14	158	158
													504	737	
пом. 19,7 м2	20	НС	10,36	30	50	1,0	0,29	150	15	90	0	0	105	255	255
	20	НС	14,40	30	50	1,0	0,29	209	10	125	0	0	136	345	345
	20	ПТ	19,70	30	50	0,9	0,13	115	0	0	0	1	1	116	116
	20	ТО	2,54	30	50	1,0	0,99	126	13	0	0	0	13	138	138
													504	1358	
пом. 18 м2	20	НС	13,80	30	50	1,0	0,29	200	20	120	0	0	140	340	340
	20	НС	8,02	30	50	1,0	0,29	116	6	70	0	0	76	192	192
	20	ПТ	18,00	30	50	0,9	0,13	105	0	0	0	1	1	106	106
	20	ТО	2,44	30	50	1,0	1,00	122	12	0	0	0	12	134	134
	20	ТО	2,44	30	50	1,0	1,00	122	12	0	0	0	12	134	134
													504	1411	
пом. 3,4 м2	25	ПТ	3,40	30	55	0,9	0,13	22	0	0	0	1	1	23	23
														23	

- Расчетная температура наружного воздуха для зимнего периода $t_{нр} = -45\text{ }^{\circ}\text{C}$

Приложение 1. Расчет теплопотерь по помещениям

1	2	Характеристика ограждения			6	7	8	9	10	Дополнительные теплопотери				15	16	17	18	19
		3	4	5						11	12	13	14					
Номер помещения и его назначение	Температура внутреннего воздуха $t_{в},\text{ }^{\circ}\text{C}$	Наименование	Ориентация	Площадь $A, \text{ м}^2$	Расчетная температура наружного воздуха $t_{н},\text{ }^{\circ}\text{C}$	Расчетная разность температур $t_{в}-t_{н},\text{ }^{\circ}\text{C}$	Коэффициент n	Коэффициент теплопередачи ограждения k Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{C}$)	Основные теплопотери, $\text{Вт } Q_0 = \gamma \cdot A \cdot (t_{в}-t_{н}) \cdot n$	С учетом ориентации $Q_{д.ор} = Q_0 \cdot \beta_{ор}$	При наличии двух и более стен $Q_{д.д.с} = Q_0 \cdot \beta_{д.с}$	На открывание дверей $Q_{д.нд} = Q_0 \cdot \beta_{нд}$	На неотопливаемые полы $Q_{д.нп} = Q_0 \cdot \beta_{нп}$	Суммарные дополнительные теплопотери, $\text{Вт } \sum Q_{д} = Q_{д.ор} + Q_{д.д.с} + Q_{д.нд} + Q_{д.нп}$	Теплопотери с учетом добавок, $\text{Вт } Q_{об} = Q_0 + Q_{д}$	Расход теплоты на нагревание поступающего воздуха (инфильтрация), $\text{Вт}, \text{ Qн}$	Бытовые тепловыделения, $\text{Вт}, Q_{д.бт} = 21 \cdot A_{п}$	Полные теплопотери, $\text{Вт}, \sum Q_{т.п.}$
3-й этаж																		
пом. 42,7 м2	18	нс	10,52	45	63	1,0	0,29	192	19	115	0	0	135	327				327
	18	нс	5,94	45	63	1,0	0,29	109	5	65	0	0	71	179				179
	18	нс	29,70	45	63	1,0	0,29	543	27	326	0	0	353	895				895
	18	то	2,68	45	63	1,0	0,98	165	17	0	0	0	17	182				182
	18	нд	7,26	45	63	1,0	2,44	1116	112	0	1116	0	1228	2344				2344
																		3927
пом. 8,4 м2	20	нс	12,20	45	65	1,0	0,29	230	23	138	0	0	161	391				391
	20	нс	6,00	45	65	1,0	0,29	113	6	68	0	0	74	187				187
	20	нс	6,00	45	65	1,0	0,29	113	6	68	0	0	74	187				187
	20	пл	8,40	45	65	0,4	0,40	87	0	0	0	1	1	88				88
	20	нд	2,20	45	65	1,0	2,44	349	35	0	349	0	384	733				733
																		1585
пом. 10,8 м2	20	нс	7,94	45	65	1,0	0,29	150	15	90	0	0	105	254				254
	20	то	3,16	45	65	1,0	0,95	195	20	0	0	0	20	215				215
																655		1124
пом. 52,8 м2	20	нс	12,99	45	65	1,0	0,29	245	24	147	0	0	171	416				416
	20	нс	23,54	45	65	1,0	0,29	444	22	266	0	0	288	732				732
	20	нс	12,90	45	65	1,0	0,29	243	12	146	0	0	158	401				401
	20	то	3,09	45	65	1,0	0,95	191	19	0	0	0	19	210				210
	20	то	3,07	45	65	1,0	0,95	190	19	0	0	0	19	209				209
	20	то	4,11	45	65	1,0	0,92	246	25	0	0	0	25	270				270
	20	то	4,20	45	65	1,0	0,90	246	25	0	0	0	25	270				270
																1310		3819
пом. 2,9 м2	20	пл	2,90	45	65	0,4	0,40	30	0	0	0	1	1	31				31
																		31
пом. 13,6 м2	20	пл	13,60	45	65	0,4	0,40	141	0	0	0	1	1	142				142

4-й этаж															
пом. 27,5 м2	20	НС	9,13	-	65	1,0	0,29	172	17	103	0	0	120	293	293
	20	НС	6,00	-	65	1,0	0,29	113	6	68	0	0	74	187	187
	20	НС	6,00	-	65	1,0	0,29	113	6	68	0	0	74	187	187
	20	ПТ	27,50	-	65	0,9	0,13	209	0	0	0	1	1	210	210
	20	ТО	1,51	-	65	1,0	0,97	95	10	0	0	0	10	105	105
	20	ТО	2,25	-	65	1,0	0,90	132	13	0	0	0	13	145	145
	20	ТО	1,51	-	65	1,0	0,97	95	10	0	0	0	10	105	105
															1230
пом. 30 м2	20	НС	12,88	-	65	1,0	0,29	243	24	146	0	0	170	413	413
	20	НС	13,50	-	65	1,0	0,29	254	13	153	0	0	165	420	420
	20	ПТ	30,00	-	65	0,9	0,13	228	0	0	0	1	1	229	229
	20	ТО	3,92	-	65	1,0	0,91	232	23	0	0	0	23	255	255
															655
															1972
пом. 9,4 м2	20	НС	5,40	-	65	1,0	0,29	102	10	61	0	0	71	173	173
	20	НС	15,60	-	65	1,0	0,29	294	15	176	0	0	191	485	485
	20	ПТ	9,40	-	65	0,9	0,13	71	0	0	0	1	1	72	72
															731
пом. 14,4 м2	20	НС	7,12	-	65	1,0	0,29	134	13	81	0	0	94	228	228
	20	ПТ	14,40	-	65	0,9	0,13	110	0	0	0	1	1	111	111
	20	ТО	3,98	-	65	1,0	0,91	235	24	0	0	0	24	259	259
															655
															1253
пом. 9,6 м2	20	НС	0,70	-	65	1,0	0,29	13	1	8	0	0	9	22	22
	20	ПТ	9,60	-	65	0,9	0,13	73	0	0	0	1	1	74	74
	20	ТО	3,00	-	65	1,0	0,96	187	19	0	0	0	19	206	206
															655
															957
пом. 19,7 м2	20	НС	10,36	-	65	1,0	0,29	195	20	117	0	0	137	332	332
	20	НС	14,40	-	65	1,0	0,29	271	14	163	0	0	176	448	448
	20	ПТ	19,70	-	65	0,9	0,13	150	0	0	0	1	1	151	151
	20	ТО	2,54	-	65	1,0	0,99	163	16	0	0	0	16	180	180
															655
															1765
пом. 18 м2	20	НС	13,80	-	65	1,0	0,29	260	26	156	0	0	182	442	442
	20	НС	8,02	-	65	1,0	0,29	151	8	91	0	0	98	249	249
	20	ПТ	18,00	-	65	0,9	0,13	137	0	0	0	1	1	138	138
	20	ТО	2,44	-	65	1,0	1,00	159	16	0	0	0	16	174	174
	20	ТО	2,44	-	65	1,0	1,00	159	16	0	0	0	16	174	174
															655
															1833
пом. 3,4 м2	25	ПТ	3,40	-	70	0,9	0,13	28	0	0	0	1	1	29	29
															29

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1. Исходные данные.

Стена

Облицовка - кирпич 120мм. Теплотехнические показатели:

$$\delta = 0,12 \text{ м}$$

$$\lambda = 0,35 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$$

Утеплитель - 50мм. Теплотехнические показатели:

$$\delta = 0,05 \text{ м}$$

$$\lambda = 0,032 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$$

Несущая стена – газобетон. Теплотехнические показатели:

$$\delta = 0,30 \text{ м}$$

$$\lambda = 0,14 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$$

Гипсовая штукатурка. Теплотехнические показатели:

$$\delta = 0,02 \text{ м}$$

$$\lambda = 0,23 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$$

Фактическое термическое сопротивление утеплителя:

$$R_{0\phi} = \frac{1}{\alpha_{в.}} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_{н.}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,35} + \frac{0,05}{0,032} + \frac{0,30}{0,14} + \frac{0,02}{0,23} + \frac{1}{21} =$$

$$= 4,3 \times 0,8 = 3,4 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

$$\text{Отсюда : } K = 1 / R_{0\phi} = 1 / 3,4 = \mathbf{0,29 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}}$$

Кровля.

Утеплитель (Минвата). Теплотехнические показатели:

$$\delta = 0,30 \text{ м}$$

$$\lambda = 0,041 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$$

Отделочный материал. Теплотехнические показатели:

$$\delta = 0,013 \text{ м}$$

$$\lambda = 0,18 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$$

Фактическое термическое сопротивление утеплителя:

$$R_{0\phi} = \frac{1}{\alpha_{в.}} + R_1 + R_2 + \frac{1}{\alpha_{н.}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,30}{0,041} + \frac{0,013}{0,18} + \frac{1}{21} = 7,55 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{Отсюда : } K = 1 / R_{0\phi} = 1 / 7,55 = \mathbf{0,13 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}}$$

Наружные двери

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной двери определяется по формуле:

$$R_{0(\text{нд})}^{\text{TP}} = 0,6 R_{0(\text{нс})}^{\text{TP}}, (\text{м}^2 \cdot \text{град} / \text{Вт}),$$

$$R_{0(\text{нд})}^{\text{TP}} = 0,6 * 0,69 = 0,41 (\text{м}^2 \cdot \text{град} / \text{Вт}).$$

Коэффициент теплопередачи двери:

$$K_0 = 1 / 0,41 = 2,44 (\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{град}).$$

Утеплитель пола

Теплотехнические показатели:

$$\delta = 0,10 \text{ м}$$

$$\lambda = 0,043 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{°C}$$

Фактическое термическое сопротивление утеплителя:

$$R_{0\phi} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_1 + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,10}{0,043} + \frac{1}{21} = 2,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$\text{Отсюда : } K = 1 / R_{0\phi} = 1 / 2,49 = \mathbf{0,40 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}}$$

Окна

Окна – двухкамерный стеклопакет с селективным покрытием и заполнением аргоном 3L Energi 2S 34.

4й этаж -

Окно 2088x1878 / U-verdi K=0,91 W/m2K , areal 3,92 m2 - спальня

Окно 2115x1880 / U-verdi K=0,91 W/m2K , areal 3,98 m2 - ванная/вид на реку Тулома

Окно 1595x1880 / U-verdi K=0,96 W/m2K , areal 3,00 m2 - холл/вид на реку Тулома

Окно 1345x1885 /U-verdi K=0,99 W/m2K , areal 2,54 m2 - детская/вид на реку Тулома

Окно 798x1898 / U-verdi K=0,97 W/m2K , areal 1,51 m2 - 2 шт. эркер

Окно 1188x1898 / U-verdi K=0,90 W/m2K , areal 2,25 m2

Окно 1308x1868 /U-verdi K=1,00 W/m2K , areal 2,44 m2 - детская 2 шт.

3й этаж -

Окно 2088x1968 / U-verdi K=0,92 W/m2K , areal 4,11 m2 - гостиная/камин

Окно 1578x1958 / U-verdi K=0,95 W/m2K , areal 3,09 m2 - гостиная

Окно 1568x1958 / U-verdi K=0,95 W/m2K , areal 3,07 m2 - кухня/столовая

Окно 2120x1980 / U-verdi K=0,90 W/m2K , areal 4,20 m2 - кухня/вид на реку Тулома

Окно 1595x1980 / U-verdi K=0,95 W/m2K , areal 3,16 m2 - холл

Окно 1355x1980 / U-verdi K=0,98 W/m2K , areal 2,68 m2 - гараж / вид на реку Тулома