

Индивидуальный жилой дом
(3 и 4 этажи)

Стадия проектирования:
Рабочий проект

Отопление
042-05/2021 ОВ

2021

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	

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Иzm.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	042-05/2021 ОВ		
Жилой дом. 3 и 4 этажи			Стадия	Лист	Листов			
			ТР	2				
Общие данные Ведомость ссылочных и прилагаемых документов			 ELEMENTS					

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

Общие указания

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

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	042-05/2021 ОВ
					Жилой дом. 3 и 4 этажи	Стадия
						TP
						Лист
						Листов
					Общие данные	
					Общие указания	
					 ELEMENTS	

12. Нагревательные приборы подобраны с учетом компенсации прямых теплопотерь здания (потери тепла через ограждающие конструкции). Компенсация потерь тепла на нагревание поступающего воздуха (инфилтрация/вентиляция) также осуществляется системами отопления.
13. Во всех помещениях предусмотрено обустройство систем отопления "водяной тёплый пол" ABC-ELEMENTS.
14. Во всех помещениях установить комнатные терmostаты.
15. Трубопроводы выполнить:
 - разводку труб систем отопления в полу пластиковые трубы ABC-ELEMENTS Ø16мм;
 - 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.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

042-05/2021 ОВ

Лист
4.2

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)

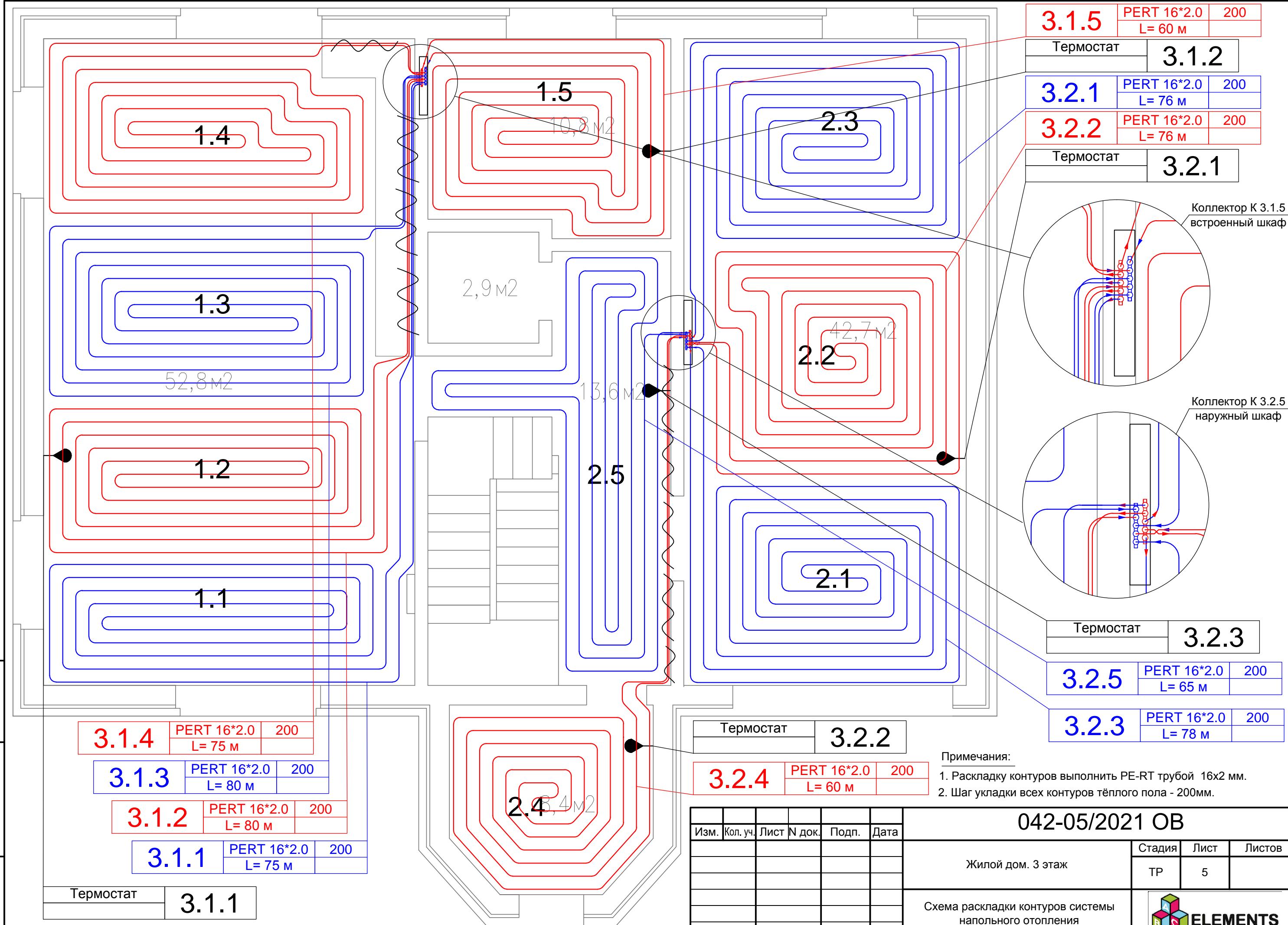
номер петли	номер тер-стата	t вн °C	диаметр mm	длина m	перепад °C	расход л/сек	потери кПа	нагрузка Вт
4.3.1	4.3.1	20	16	54	10.0	0.012	0.9	517
4.3.2	4.3.1	20	16	72	10.0	0.012	1.2	501
4.3.3	4.3.1	20	16	60	10.0	0.012	1.1	500
4.3.4	4.3.2	20	16	43	10.0	0.013	1.0	562
4.3.5	4.3.3	20	16	72	10.0	0.018	3.1	737

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

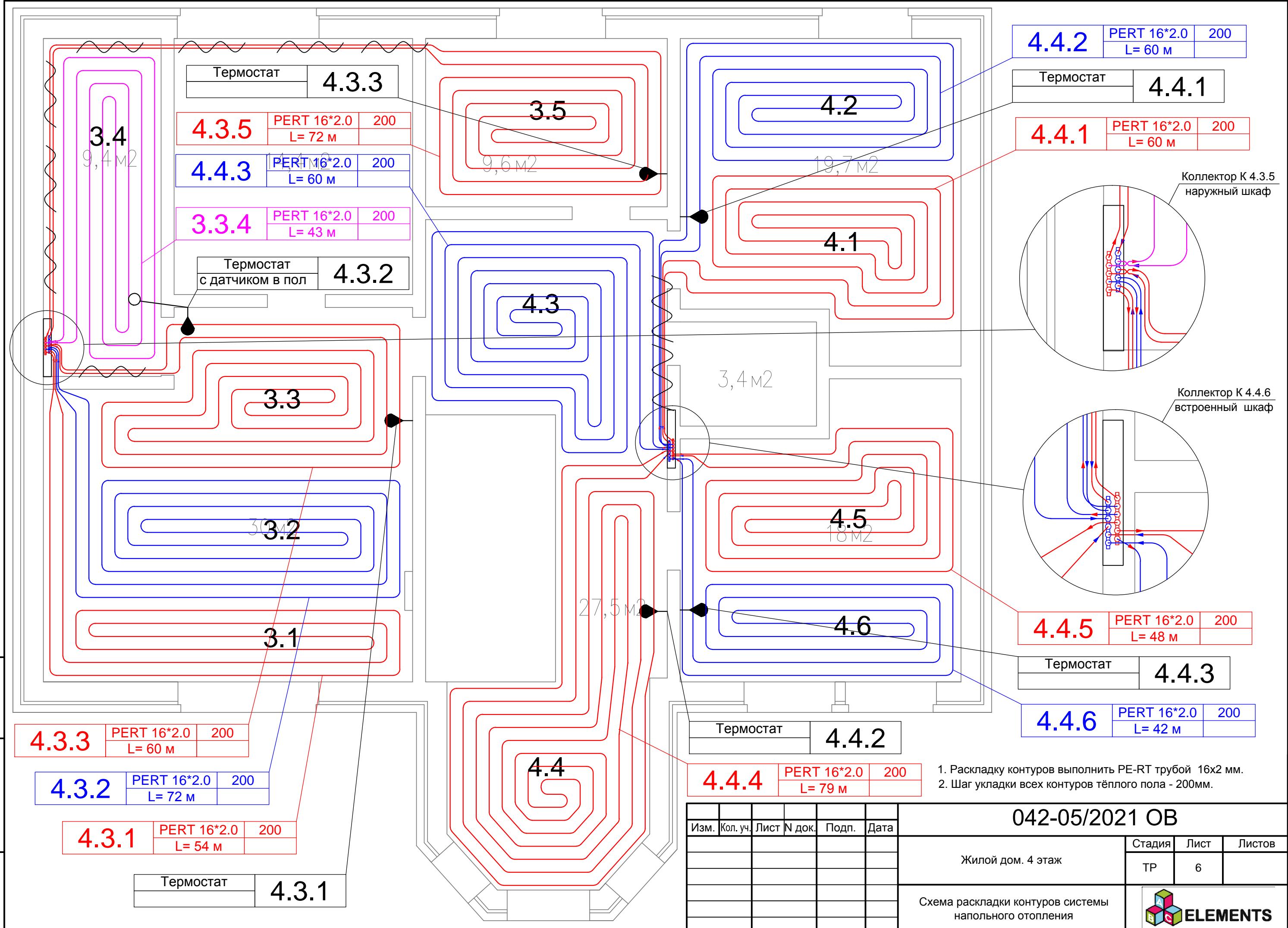
Ич. № подп.	Подпись и дата	Взам. ичв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------



Инв. № подл.	Подл. и дата

Взам. инв. №



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	

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	
3.2.2	3.2.4	
3.2.3	3.2.5	

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	
4.3.2	4.3.4	
4.3.3	4.3.5	

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

Изв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №			
Изм.	Кол. уч.	Лист	Н док.	Подп.	Дата

042-05/2021 ОВ

Жилой дом. 3-4 этажи

Стадия

Лист

Листов

7

Таблица подключения термостатов
(для 4-х коллекторов)



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

Арматурная сетка 150x150x4 мм

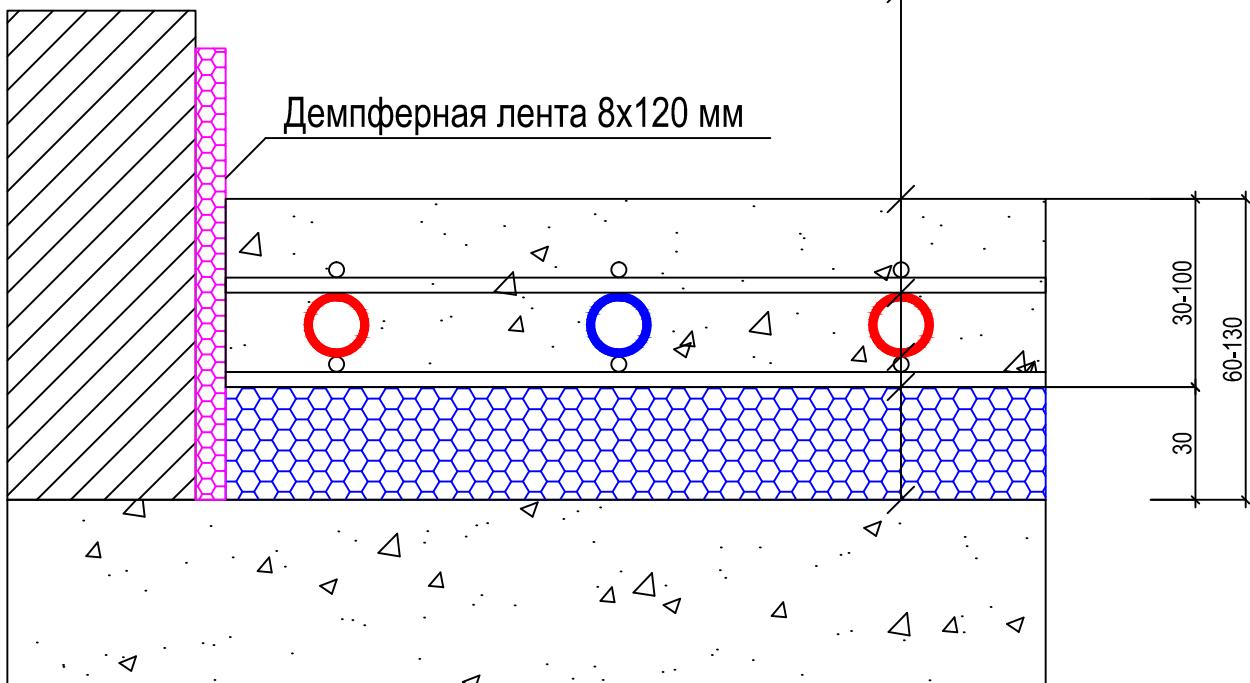
Труба PE-RT 16x2.0 мм

Арматурная сетка 100x100x4 мм

Полистирольная плита $h=30$ мм

плотность 35 кг/м³

Слой гидроизоляции согласно СП



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

Изм. Кол. уч. Лист № док. Подп. Дата

042-05/2021 ОВ

Стадия Лист Листов

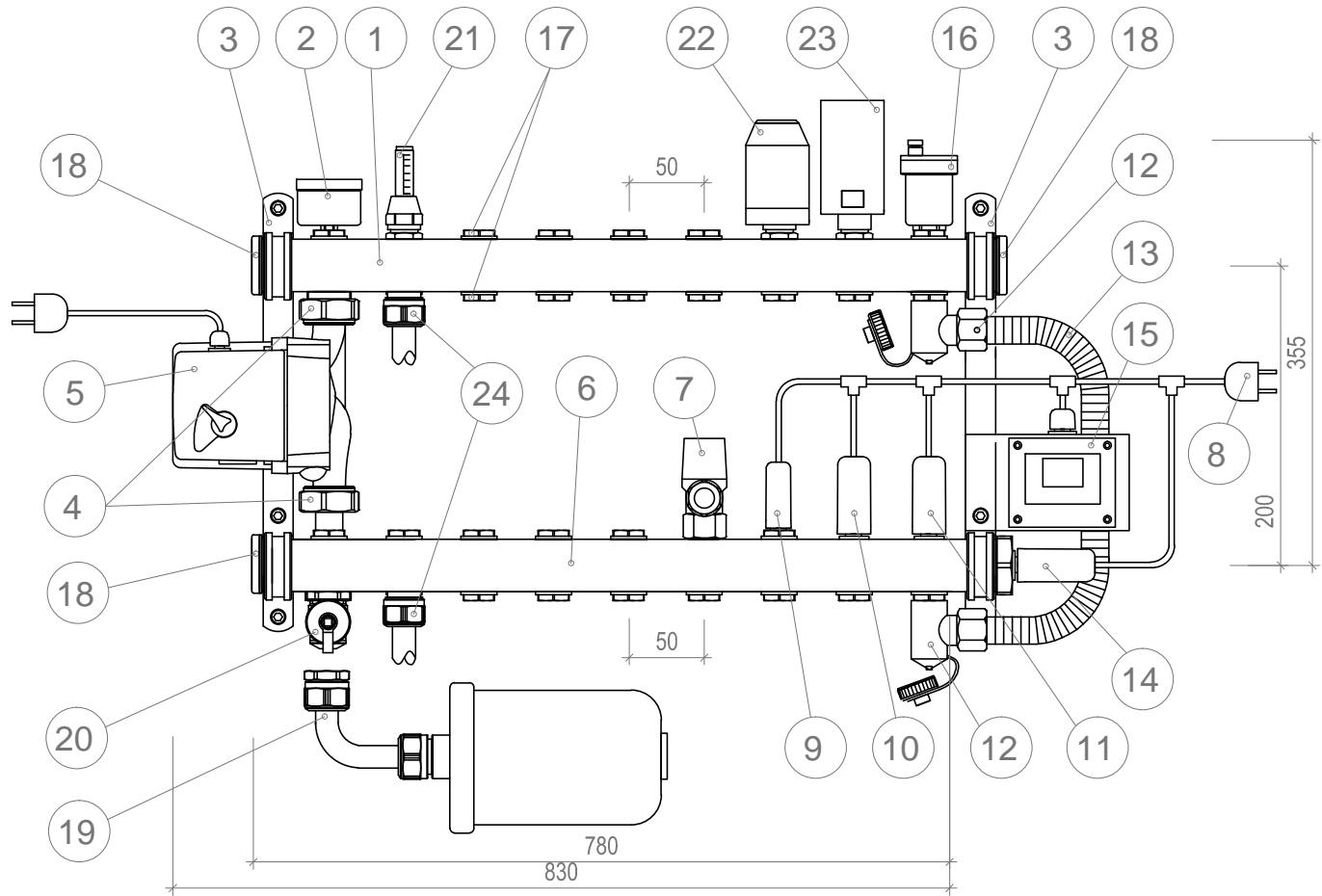
TP 8

Жилой дом. 3-4 этажи

Конструкция пола
со встроенными трубопроводами
системы отопления



ELEMENTS



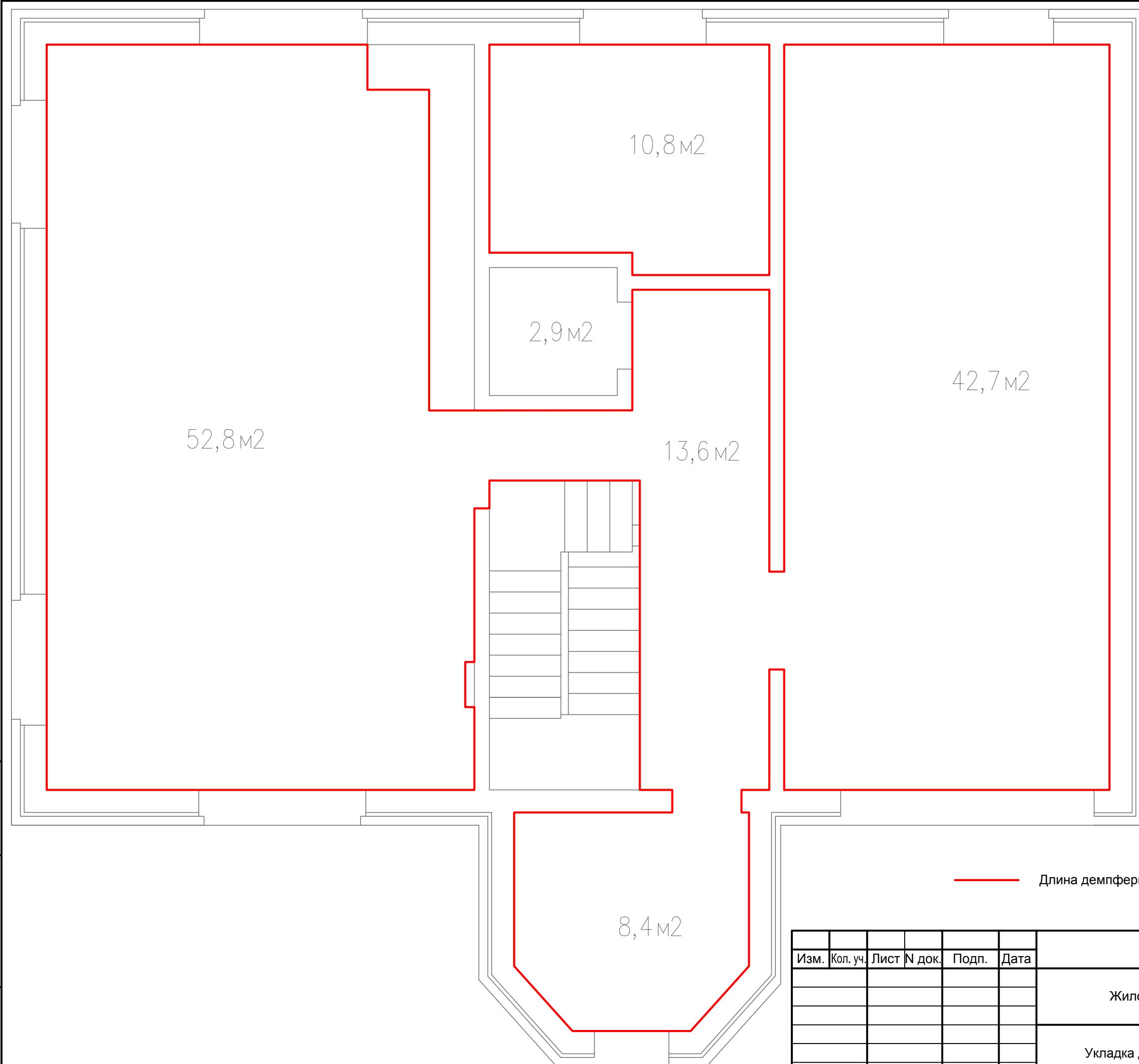
Примечания:

- 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	Терманометр	1 шт.	17	Заглушка 1/2"	
3	Консоль крепления	2 шт.	18	Заглушка 1"	3 шт.
4	Эксцентрики	2 шт.	19	Расширительный бак с гибкой подводкой	1 компл.
5	Циркуляционный насос	1 шт.	20	Сервисный клапан заполнения / слива	1 шт.
6	Возвратный коллектор	1 шт.	21	Комплект с расходомером 50050-Е	
7	Клапан предохранительный	1 шт.	22	Комплект с терmostатическим клапаном 51105-Е	
8	Вилка питания БУМ	1 шт.	23	Электропривод 67034-1ABC	
9	Симистор		24	Комплект фитинга для подключения трубы 50000-16	
10	Предельный термостат				
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.			

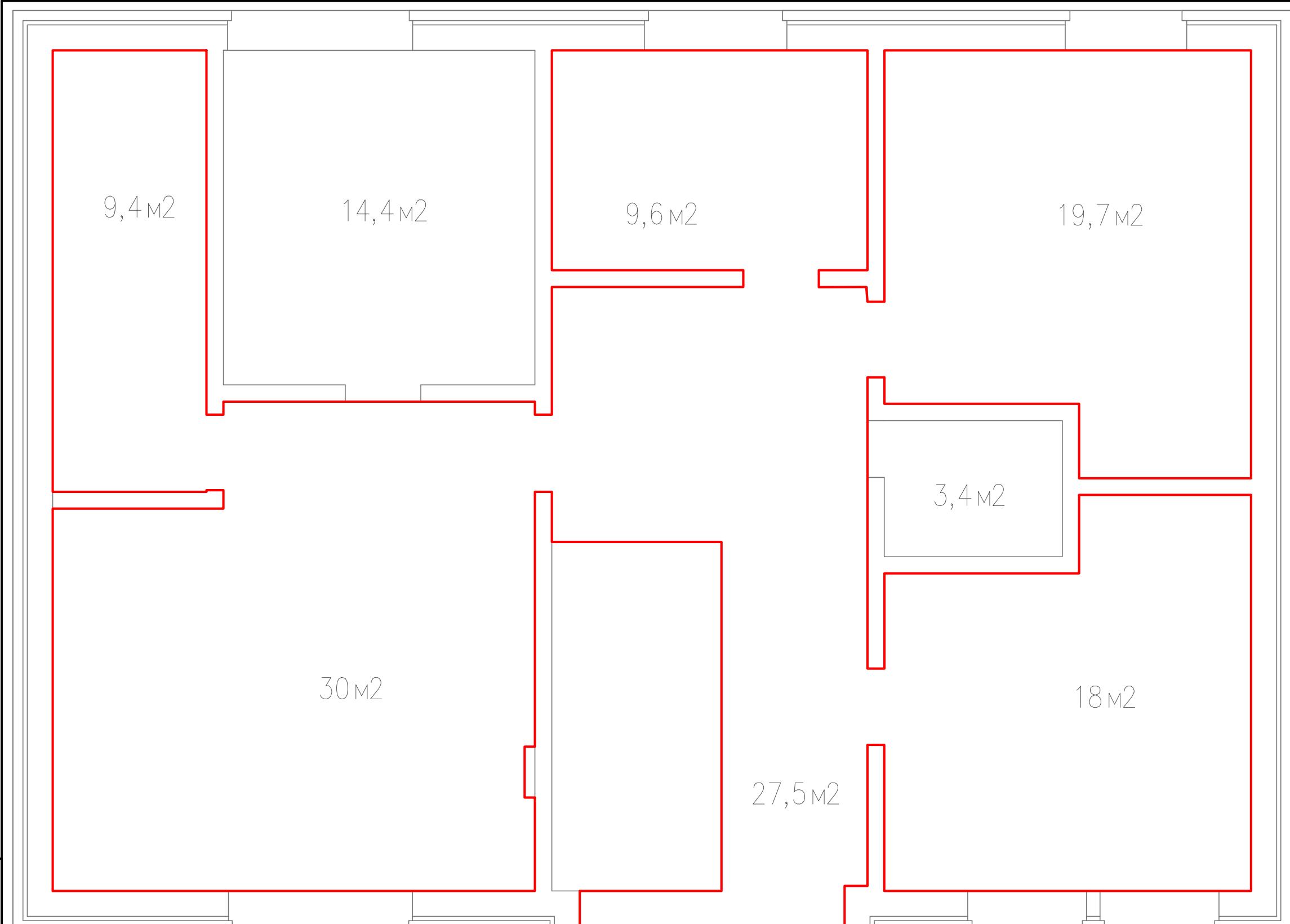
042-05/2021 ОВ

Инв. № подл.	Подл. и дата	Изм. Кол. уч. Лист № док. Подп. Дата					АВС-САМОРЕГУЛИРУЮЩИЙСЯ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ УЗЕЛ Серия «МЕ-3500»	Стадия	Лист	Листов
		TP	9							
							Комплект без подключения к внешнему источнику (принципиальная схема)			



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

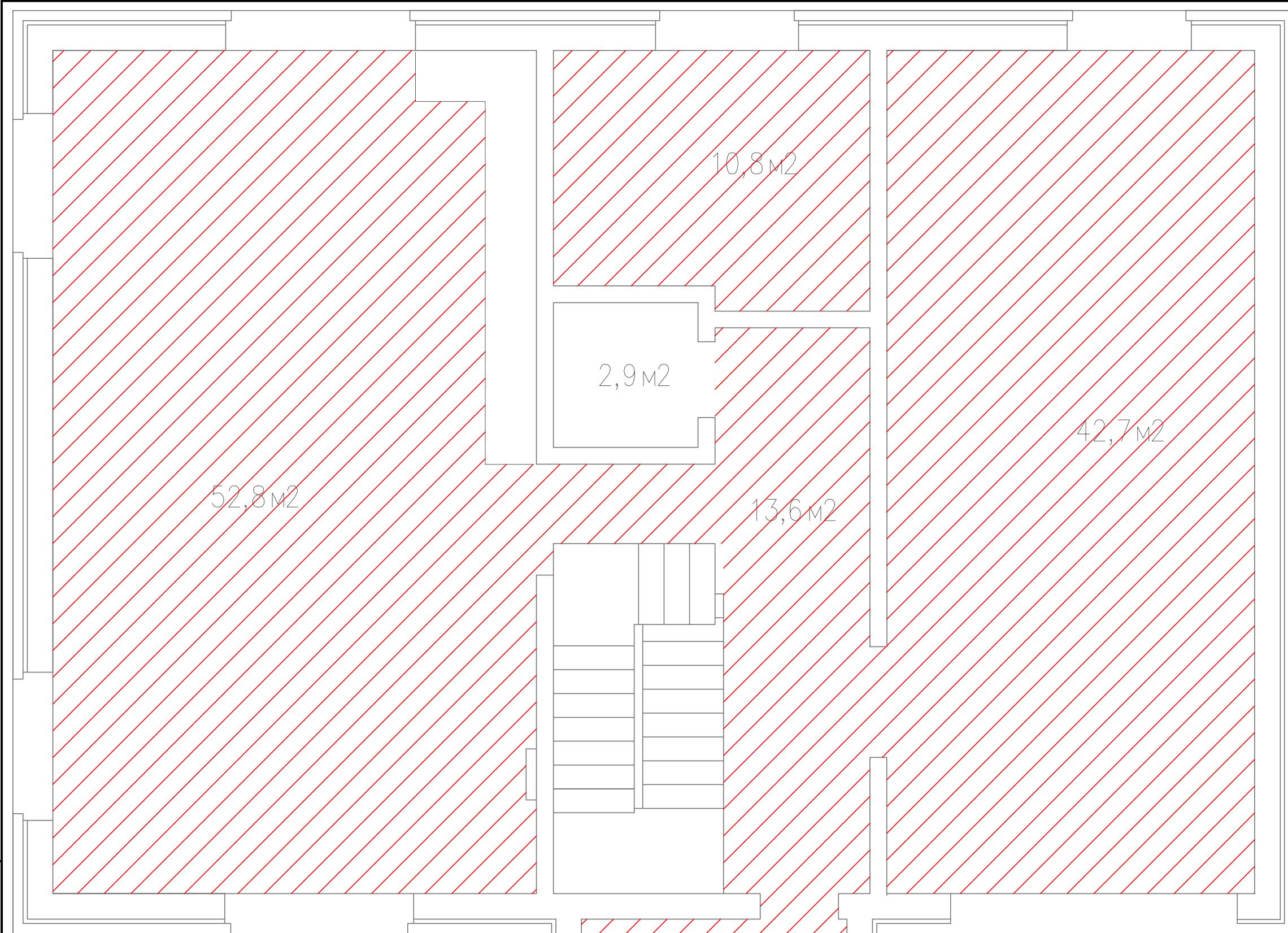
Изм.	Кол. уч.	Лист	Н док.	Подп.	Дата	042-05/2021 ОВ		
						Жилой дом. 3 этаж		
						Стадия		
						ТР		
						Лист		
						Листов		
						Укладка демпферной ленты		
						ELEMENTS		



Длина демпферной ленты - 102 м

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

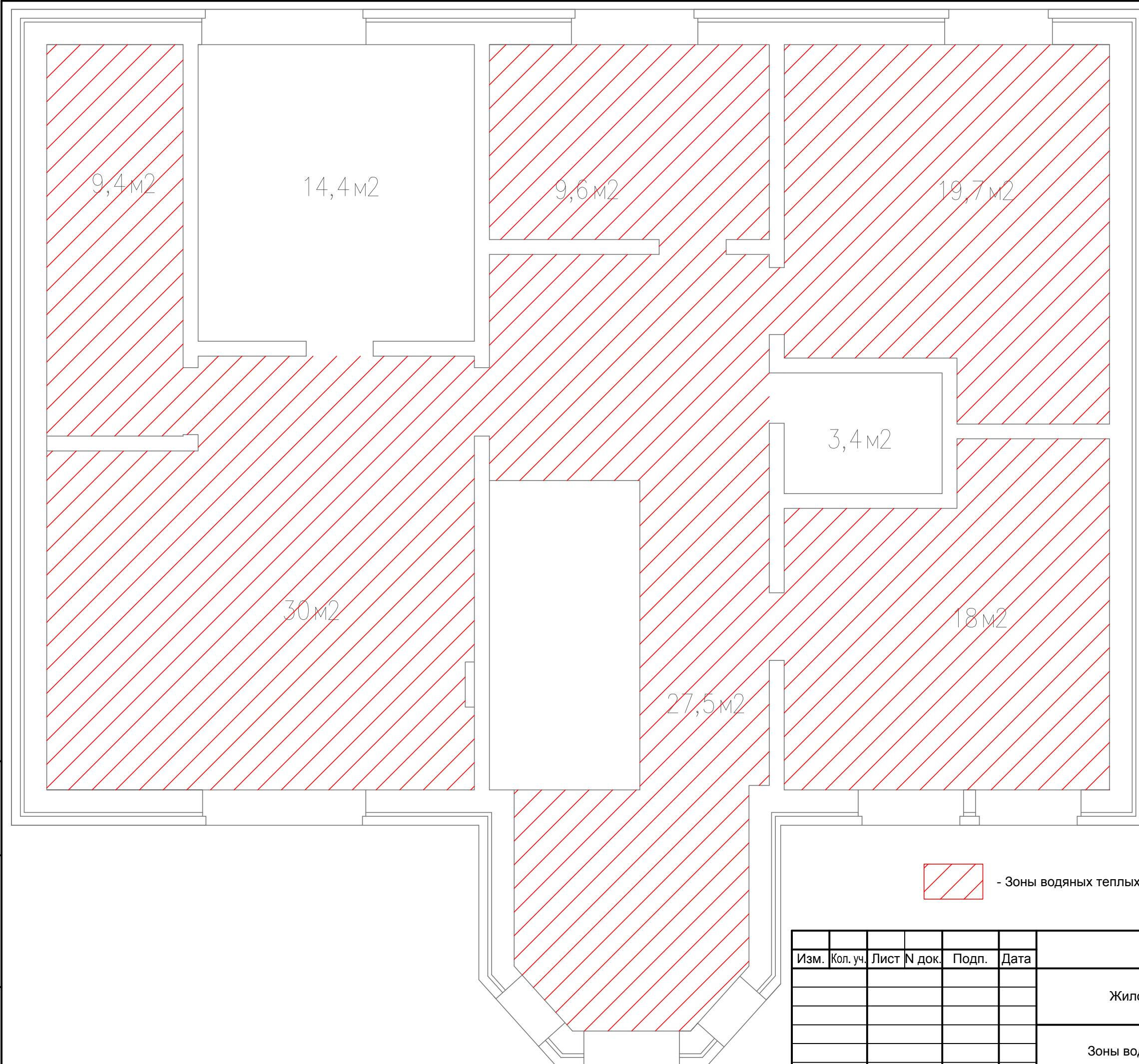
Изм.	Кол. уч.	Лист	Н док.	Подп.	Дата	042-05/2021 ОВ							
						Стадия	Лист	Листов					
Жилой дом. 4 этаж													
Укладка демпферной ленты													
						TP	11						



 - Зоны водяных теплых полов (130 м²)

Изв. № подл.	Подл. и дата	Взам. изв. №	042-05/2021 ОВ						Стадия	Лист	Листов
			Изм.	Кол. уч.	Лист	Н док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Жилой дом. 3 этаж						042-05/2021 ОВ					
Зоны водяных теплых полов						042-05/2021 ОВ					





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

Изм.	Кол. уч.	Лист	Н док.	Подп.	Дата	042-05/2021 ОВ		
						Жилой дом. 4 этаж		
						Стадия		
						Зоны водяных теплых полов		
						Зоны водяных теплых полов		
						ELEMENTS		

Поз.	Арт.	Наименование	Кол.	Ед.					
		Оборудование теплого пола							
1	2001620-200EAC	Труба РЕ-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 трубы 16мм	42	шт					
4	ME-3500	ABC Саморегулирующийся нагревательный узел	4	компл.					
5	50000-16-2	Комплект фитинга для трубы 16x2,0(2,2) мм	42	шт					
6	105120-8	Демпферная лента 8*120 мм	220	шт					
7	105200	Хомут нейлоновый 4,8*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 ECTemp™ Smart с Wi-Fi подключением	1	шт					
3	67023-2-ABC	Электропривод NC, М30x1,5, 230В, с индикатором положения, даты	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-труба 16 мм для кабеля под термостаты	90	шт					
		Строительные материалы							
1		Пенополистирол экструдированный "Пеноплекс®" 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					
042-05/2021 ОВ.С									
Изм.	Кол. уч.	Лист	Н док.	Подп.	Дата		Стадия	Лист	Листов
						Жилой дом. 3 и 4 этажи	ТР	1.1	1
						Спецификация материалов и оборудования систем отопления			
							 ELEMENTS		

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

Приложение 1. Расчет теплопотерь по помещениям

Номер помещения и его назначение	Температура внутреннего воздуха $t_{\text{в}}$, $^{\circ}\text{C}$	Характеристика ограждения			Расчетная температура наружного воздуха $t_{\text{н}}$, $^{\circ}\text{C}$	Расчетная разность температур $t_{\text{в}}-t_{\text{н}}$, $^{\circ}\text{C}$	Коэффициент теплопередачи ограждения k $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	Основные теплопотери, Вт $Q_0=r \cdot A \cdot (t_{\text{в}}-t_{\text{н}}) \cdot \eta$			Дополнительные теплопотери			Суммарные дополнительные теплопотери, Вт $\sum Q_{\text{д}}=Q_{\text{д,оп}}+Q_{\text{д,дс}}+Q_{\text{д,нн}}$	Теплопотери с учетом добавок, Вт $Q_{\text{об}}=Q_0+Q_{\text{д}}$	Расход теплоты на нагревание поступающего воздуха (инфилтрация), Вт , $Q_{\text{н}}$	Бытовые тепловыделения, Вт , $Q_{\text{д,б}}=21 \cdot A_{\text{н}}$	Полные теплопотери, Вт , $\sum Q_{\text{т.п.}}$
		Наименование	Ориентация	Площадь A , м^2				С учетом ориентации $Q_{\text{д,оп}}=Q_0 \cdot \beta_{\text{оп}}$	При наличии двух и более стен $Q_{\text{д,дс}}=Q_0 \cdot \beta_{\text{дс}}$	На открывание дверей $Q_{\text{д,нн}}=Q_0 \cdot \beta_{\text{нн}}$	На неотапливаемые полы $Q_{\text{д,нн}}=Q_0 \cdot \beta_{\text{нн}}$							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
3-й этаж																		
пом. 42,7 м ²	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 м ²	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 м ²	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		165	504
пом. 52,8 м ²	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		208	1008
пом. 2,9 м ²	20	пл	2,90	-	30	50	0,4	0,40	23	0	0	0	1	1	24		24	24
	20	пл	13,60	-	30	50	0,4	0,40	109	0	0	0	1	1	110		110	

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

Приложение 1. Расчет теплопотерь по помещениям

Номер помещения и его назначение		Характеристика ограждения			Дополнительные теплопотери													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
3-й этаж																		
пом. 42,7 м ²	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 м ²	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 м ²	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 м ²	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 м ²	20	пл	2,90	-	45	65	0,4	0,40	30	0	0	0	1	1	31		31	31
пом. 13,6 м ²	20	пл	13,60	-	45	65	0,4	0,40	141	0	0	0	1	1	142		142	

4-й этаж

пом. 27,5 м ²	20	нс	9,13	-	45	65	1,0	0,29	172	17	103	0	0	120	293	293	
	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	пт	27,50	-	45	65	0,9	0,13	209	0	0	0	0	1	1	210	
	20	то	1,51	-	45	65	1,0	0,97	95	10	0	0	0	10	105	105	
	20	то	2,25	-	45	65	1,0	0,90	132	13	0	0	0	13	145	145	
	20	то	1,51	-	45	65	1,0	0,97	95	10	0	0	0	10	105	105	
пом. 30 м ²																1230	
	20	нс	12,88	-	45	65	1,0	0,29	243	24	146	0	0	170	413	413	
	20	нс	13,50	-	45	65	1,0	0,29	254	13	153	0	0	165	420	420	
	20	пт	30,00	-	45	65	0,9	0,13	228	0	0	0	0	1	1	229	
пом. 9,4 м ²	20	то	3,92	-	45	65	1,0	0,91	232	23	0	0	0	23	255	255	
																655	
																1972	
пом. 14,4 м ²	20	нс	5,40	-	45	65	1,0	0,29	102	10	61	0	0	71	173	173	
	20	нс	15,60	-	45	65	1,0	0,29	294	15	176	0	0	191	485	485	
	20	пт	9,40	-	45	65	0,9	0,13	71	0	0	0	0	1	1	72	
пом. 9,6 м ²	20	то	3,98	-	45	65	1,0	0,91	235	24	0	0	0	24	259	259	
																655	
																1253	
пом. 19,7 м ²	20	нс	0,70	-	45	65	1,0	0,29	13	1	8	0	0	9	22	22	
	20	пт	9,60	-	45	65	0,9	0,13	73	0	0	0	0	1	1	74	
	20	то	3,00	-	45	65	1,0	0,96	187	19	0	0	0	19	206	206	
пом. 18 м ²																655	
																957	
	20	нс	10,36	-	45	65	1,0	0,29	195	20	117	0	0	137	332	332	
	20	нс	14,40	-	45	65	1,0	0,29	271	14	163	0	0	176	448	448	
	20	пт	19,70	-	45	65	0,9	0,13	150	0	0	0	0	1	1	151	
пом. 3,4 м ²	20	то	2,54	-	45	65	1,0	0,99	163	16	0	0	0	16	180	180	
																655	
																1765	
	20	нс	13,80	-	45	65	1,0	0,29	260	26	156	0	0	182	442	442	
	20	нс	8,02	-	45	65	1,0	0,29	151	8	91	0	0	98	249	249	
пом. 18 м ²	20	пт	18,00	-	45	65	0,9	0,13	137	0	0	0	0	1	1	138	
	20	то	2,44	-	45	65	1,0	1,00	159	16	0	0	0	0	16	174	
	20	то	2,44	-	45	65	1,0	1,00	159	16	0	0	0	0	16	174	
																655	
пом. 3,4 м ²	25	пт	3,40	-	45	70	0,9	0,13	28	0	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:

$$Ro^{\Phi.} = \frac{1}{\alpha\epsilon} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha\eta} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,35} + \frac{0,05}{0,032} + \frac{0,30}{0,14} + \frac{0,02}{0,23} + \frac{1}{21} =$$

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

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

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:

$$Ro^{\Phi.} = \frac{1}{\alpha\epsilon} + R_1 + R_2 + \frac{1}{\alpha\eta} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,30}{0,041} + \frac{0,013}{0,18} + \frac{1}{21} = 7,55 \text{ } \text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

Наружные двери

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной двери определяется по формуле:

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

Коэффициент теплопередачи двери:

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

Утеплитель пола

Теплотехнические показатели:

$$\delta = 0,10 \text{ м}$$

$$\lambda = 0,043 \text{ Вт}/\text{м} \text{ } ^\circ\text{C}$$

Фактическое термическое сопротивление утеплителя:

$$Ro^{\Phi.} = \frac{1}{\alpha e.} + R_1 + \frac{1}{\alpha n.} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,10}{0,043} + \frac{1}{21} = 2,49 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Отсюда : $K = 1 / Ro^{\Phi.} = 1 / 2,49 = \mathbf{0,40 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$

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