



Юсистемс, АО.  
г. Москва ул. Отрадная, 26, стр. 9  
тел.: 8 (800) 700 69 82

**Номер проекта**  
**Название проекта**  
Система снеготаяния  
Поверхностное отопление



МОСКВА 2025

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта		
Лист	Наименование	Примечание
1.1-1.3	Общие данные	ф. А3
2-10	Система снеготаяния и отопления	ф. А3, А4

Наименование здания (сооружения)	Объём, м³	Периоды года при tн, °С	Расход тепла, Вт				Расход холода, кВт	Уст. мощность эл.двиг., кВт
			Отопление	Вентиляция	ГВС	Общий		
ИЖД	-	-15	95690	-	-	-	-	-
Теплица	-	0	2668	-	-	-	-	-

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>Ссылочные документы</u>	
	Бланк-заказа (техническое задание)	
	<u>Прилагаемые документы</u>	
Приложение А	Спецификация оборудования, изделий	
(5 листов)	и материалов	
Приложение Б	Результаты расчетов в программе HSEdesktop	
(3 и 2 листа )	(система снеготаяния и отопления)	
Приложение В	Моделирование конструкции системы	
(8 листов)	снеготаяния и подогрева грунта	
Приложение Г	Результаты расчетов в программе HSE4	
(8 листов)	(расчет теплотехнический)	

Альбом инженерных решений выполнен на основании:

- технического задания (бланк-заказ)
- чертежей архитектурно-строительной части проекта

Рабочая документация разработана в соответствии с техническим заданием, с требованиями действующих технических регламентов, стандартов и сводов правил РФ.

Любые инженерные разработки, решения, расчеты, выполняемые Usystems в рамках какого-либо проекта, основываются исключительно на исходных данных и техническом задании, которые предоставляет клиент. Результаты расчетов являются приблизительными и ни в коем случае не предназначены для замены полноценного проекта, выполненного лицензированной проектной организацией, которая знакома со всеми деталями проекта и смежными разделами. Все расчеты должны проходить проверку проектной организацией, выпускающей проектную документацию по данному конкретному проекту. Поэтому Usystems не гарантирует полноту или точность результатов расчетов в связи с конкретными требованиями проекта. За исключением случаев, прямо установленных законом, и случаев грубой неосторожности и умышленного причинения вреда, любая ответственность Usystems за любые косвенные убытки, не являющиеся реальным ущербом, исключается полностью. Ни при каких обстоятельствах Компания Usystems не несет ответственности за потерю контрактов, прибыли, дохода, бизнеса или деловой репутации и любых других прямых или косвенных убытков или ущерба, которые возникли в результате. Компания Usystems оставляет за собой все права на результаты расчетов, а так же инженерные решения, но не ограничиваясь ими, права на копирование или проектирование. Результаты могут быть использованы или отправлены клиентом третьим лицам с предварительного письменного согласия Usystems.

Монтаж и гидравлические испытания трубопроводов производить в соответствии с руководством по монтажу внутренних инженерных систем Usystems и требованиям СП 73.13330.2016 "Внутренние санитарно-технические системы зданий".

						Номер проекта			
						Название проекта			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата				
ГИП.							Стадия	Лист	Листов
Рук. группы							Р	1.1	9
Проверил									
Выполнил						Общие данные			

Система снеготаяния

Система снеготаяние предусмотрена для обогрева зон отмостки, въезда, лестниц и теплицы.

Проектируемый объект находится в г. Казань.

Температура поверхности (не менее 0,2-5°C) определена путём моделирования в программе HEAT2 на следующие параметры:

- температура наружного воздуха принята минус 15°C
- скорость ветра – 3,1 м/с
- температура ниже (грунт) +5°C

Источник теплоснабжения – теплообменник пластинчатый в помещении ИТП.

Нагрузка на систему снеготаяния определена путём моделирования в программе HEAT2 (Приложение В).

Температурный график для системы снеготаяния 60°C/45°C.

Теплоноситель – вода/пропиленгликоль 40%. Объем сети равен 494 дм³.

Трубопроводы Usystems Radi Pipe 20 PN6 с шагом 200.

Способ раскладки одиночный змеевик, спираль (улитка).

По внешним границам зон снеготаяния проложены подающие трубопроводы.

Подводы по помещению запроектированы в теплоизоляции, прокладка в контрукции пола.

Для системы предусмотрены коллекторы Магна с расходомерами.

Расположение коллекторов в помещении сарая, гаража и под лестницей (оси Ж-10). Удаление воздуха происходит их верхних точек коллектора.

Гидравлическая балансировка контуров системы снеготаяния предусмотрена расходомерами.

Для управления системой снеготаяния предусмотрена автоматика. Схема принципиальная и электрическая на листе 6, 7. Расположение наружных датчиков обозначено условно на листе 3, при монтаже местоположение уточнить.

Заполнение и слив системы

Система снеготаяния рассчитана на работу с антифризом – 40% раствором пропиленгликоля. Если раствор антифриза поставляется в иной концентрации, то его разбавление до нужной концентрации следует производить в отдельной переносной емкости, тщательно перемешивая.

После того, как раствор готов, можно заполнять им систему из переносной емкости с помощью ручного или электрического погружного насоса.

Заполнение системы осуществляется по одной петле – с тщательным выпуском воздуха. После заполнения необходимо обеспечить усиленную циркуляцию теплоносителя в системе с помощью циркуляционного насоса контура снеготаяния поочередно через каждую петлю, периодически стравливая воздух из коллектора.

Раствор антифирза требует замены с определённой периодичностью в соответствии с рекомендациями производителя!

Слив антифриза осуществляется в переносную ёмкость через клапаны заполнения/слива на коллекторах, а также патрубки слива у теплообменника с

помощью компрессора. Слитый антифриз требует утилизации в соответствии с рекомендациями производителя.

Описание работы автоматики

Для управления системой снеготаяния предусмотрен контроллер снеготаяния Usystems.

Контроллер управляет системой по следующим параметрам:

- температура наружного воздуха;
- температура обогреваемой поверхности;
- влажность обогреваемой поверхности; (датчик осадков);
- температура подающей/обратной магистрали контура снеготаяния.

Управление температурой подачи осуществляется с помощью 3-х ходового клапана с электроприводом, установленного на стороне первичного контура (до теплообменника).

- Система снеготаяния работает в четырех рабочих режимах:
- Горячий старт (рекомендуемый режим работы). Подогрев площадок доступен всегда, когда значение наружной температуры воздуха находится в пределах заданных пороговых значений (нижний и верхний предел). Система постоянно поддерживает температуру поверхности обогреваемой площадки на заданном уровне (от -2C до -1C или +1C – +2C если необходима защита от замерзания плиты), необходимом для быстрого старта при выпадении осадков. При срабатывании датчика наличия влаги система переходит в номинальный режим, начинает поддерживать температуру поверхности необходимую для таяния. После пропадания влаги с датчика наличия влаги система снова переходит в режим поддержания заданной температуры поверхности и продолжает нагрев площадок в течение заданного времени «выбега» насосов (задается в часах). В этом режиме должны быть подключены все датчики;
  - Постоянная работа. Подогрев площадок включен всегда, когда значение наружной температуры воздуха находится в пределах заданных пороговых значений (нижний и верхний предел – +1C/-15C). В этом режиме достаточно только датчика наружной температуры воздуха.
  - Холодный старт. Подогрев площадок доступен всегда, когда значение наружной температуры воздуха находится в пределах заданных пороговых значений (нижний и верхний предел). Система находится в ожидании. При срабатывании датчика наличия влаги система включает нагрев площадок в номинальном режиме. После пропадания влаги с датчика наличия влаги система продолжает нагрев площадок в течение заданного времени «выбега» насосов. В этом режиме должны быть подключены все датчики, кроме датчика температуры на поверхности снеготаяния.
  - Стоп. Режим остановки в теплое врем года. Настройки управления насоса и клапана (периодичность открытия раз/день) можно задать в сервисном меню.

Инв. N подл.	Подл. и дата	Взам. инв. N					Номер проекта		Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	1.2

Инф. N подл.	Подл. и дата	Взам. инв. N

Датчики влажности устанавливаются горизонтально в зонах обогрева “заподлицо”, обеспечивая попадание на них снега и воды. Для прокладки кабелей использовать защитный кожух. Места для установки не должны находиться вплотную к трубам системы снеготаяния, вблизи вентиляционных отверстий, стен, а также любых объектов, которые могут оказать влияние на показания датчиков. Датчики должны располагаться не ближе 100 мм от греющих труб. Датчики температуры устанавливаются в тени.

Отопление

Рабочая документация соответствует:

- СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
- СП 131.13330.2020 Строительная климатология
- ГОСТ 30494 -2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

Источник теплоснабжения – коллектор распределительный, расположенный в помещении теплогенераторной, теплосеть с параметрами теплоносителя 30,0–27,0 °С.

Нагрузка на систему отопления определена по расчету тепловых потерь здания через ограждающие конструкции.

Полная мощность системы равна 1.843 кВт.

Требуемый напор для подбора насосного оборудования см. лист 4.

Объем сети равен 60,54 дм³.

Для управления системой отопления предусмотрена автоматика. Схема обвязки стального коллектора Usystems 1” на 2 выходов с расходомерами представлена на листе 5.

Напольное отопление

Система напольного отопления рассчитана на возмещение тепловых потерь здания.

Система напольного отопления подключается к существующему источнику, подготовка параметров теплоносителя в источнике. Расчет выполняется от источника тепла.

Температурный график напольного отопления 30°С/27°С.

Горизонтальная разводка подводов контуров напольного отопления – в стяжке, разводка непосредственно контуров напольного отопления – в стяжке.

Финишное покрытие пола керамогранит 0.030 (м2\*К)/Вт.

Расположение коллектора в помещении теплогенераторной.

Подключение к коллектору через зажимные адаптеры, отводы трубопроводов от коллекторов с помощью угловых фиксаторов поворота.

Коллектор Usystems стальной с расходомерами.

Балансировка контуров производится с помощью регулировочных клапанов установленных на подающих сегментах коллекторов.

Удаление воздуха из системы отопления производится в верхних точках коллекторов.

Система укладки – Арм.сетка.

Труба для напольного отопления – USYSTEMS труба Radi Pipe белая PN6 20x2,0.

Шаг укладки во внутренней зоне – 200 (мм), раскладка – змеевик одиночный.

Подогрев грунта

Система подогрева рассчитана на поддержание заданной температуры грунта.

Система подогрева грунта подключается к коллектору отопления теплицы.

Температурный график подогрева грунта 30°С/25°С. (моделирование пирога в приложении В).

Система укладки – Арм.сетка.

Труба для подогрева грунта – USYSTEMS труба Radi Pipe белая PN6 20x2,0.

Шаг укладки во внутренней зоне – 200 (мм), раскладка – змеевик одиночный.

						Номер проекта	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата		1.3

Типовой узел конструкции для системы снеготаяния

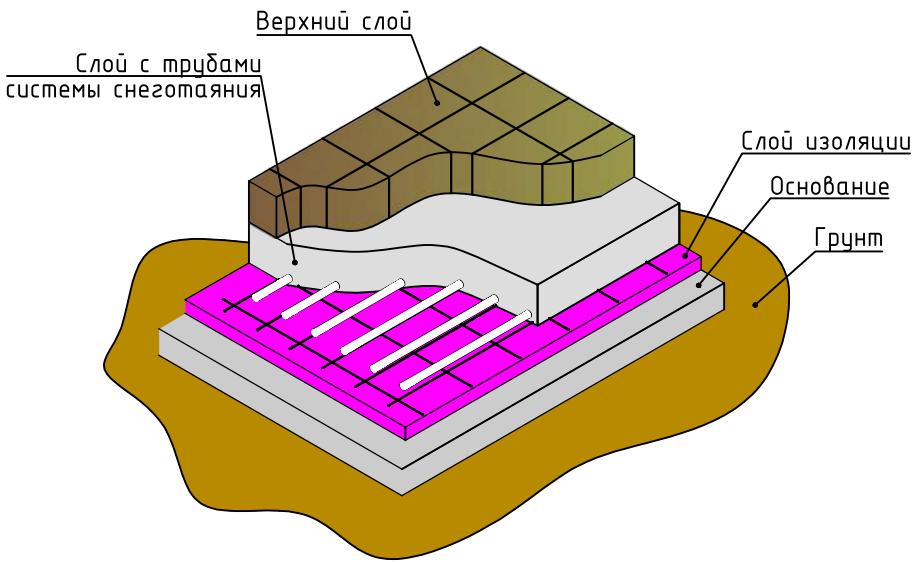
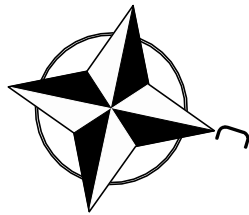
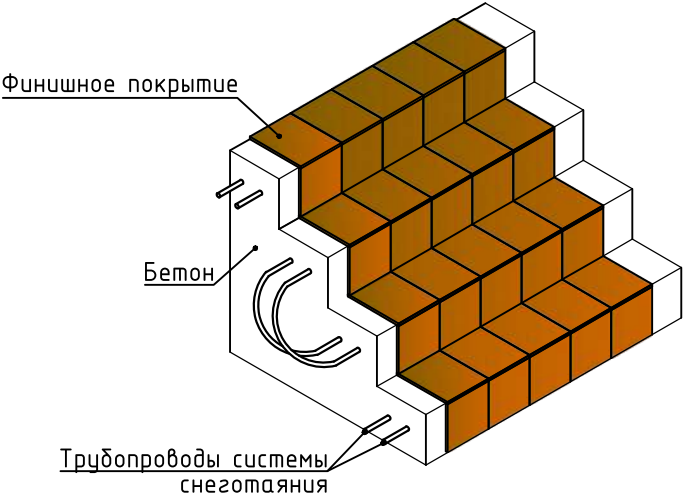


Схема расположения трубопроводов снеготаяния в конструкции ступеней



- MR** Датчик наличия влаги с подогревом
- t пов** Датчик температуры обогреваемой поверхности
- t нв** Датчик температуры наружного воздуха

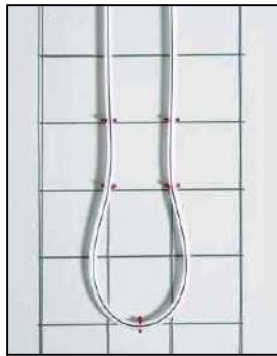
- T** Термостат
- 08-1-1 150мм 57,9 м** Номер контура, Шаг укладки, Длина трубопровода

- 06 +24 °C Q=1369 Вт** Номер помещения, Температура в помещении, Теплопроизводительность

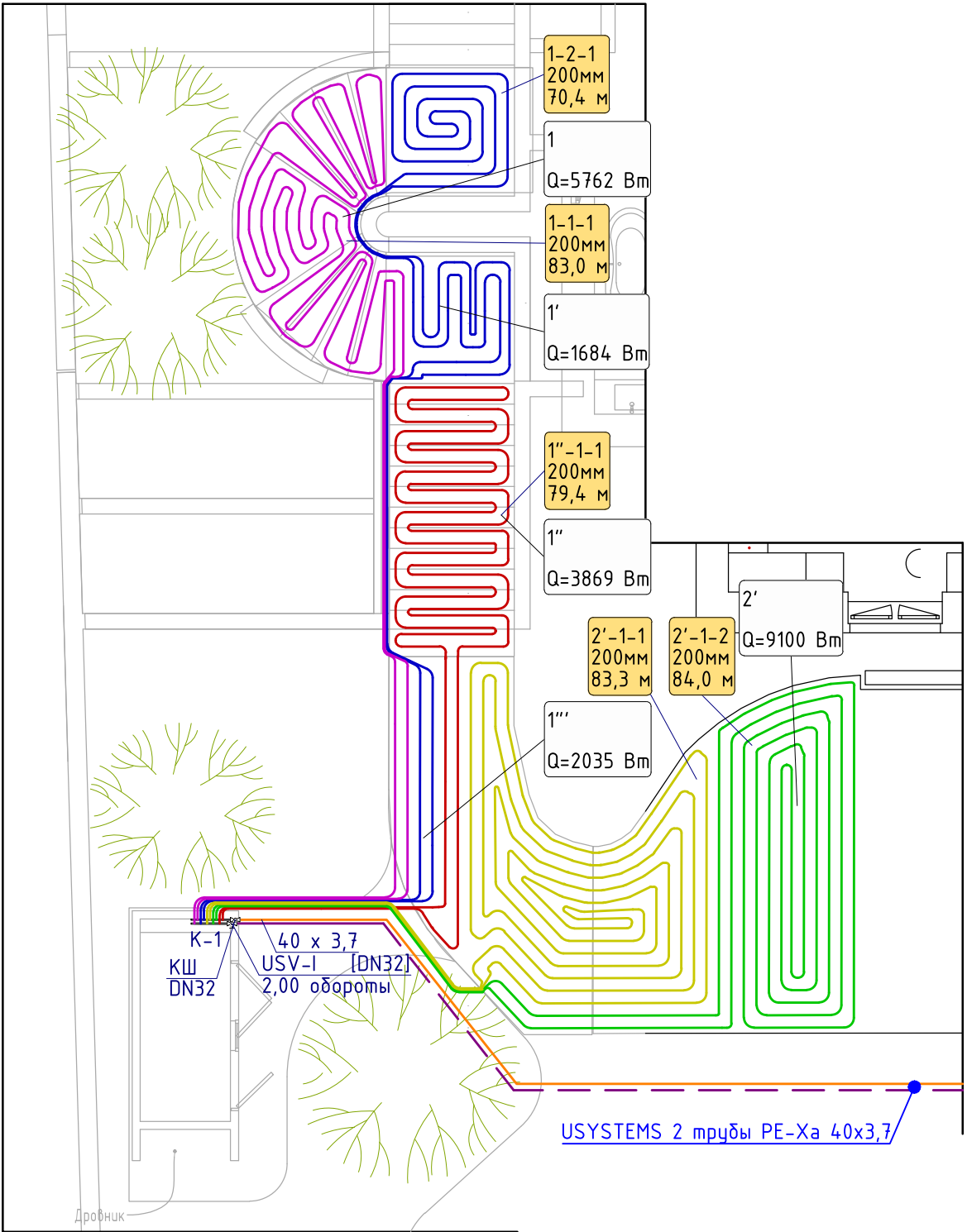
- Условные обозначения
- Подающий трубопровод T1
  - Обратный трубопровод T2

Минимальные радиусы изгиба PE-Xa	
Диаметр трубы	Радиус, мм
9,9	80
14	112
16	128
17	136
20	160
25	200

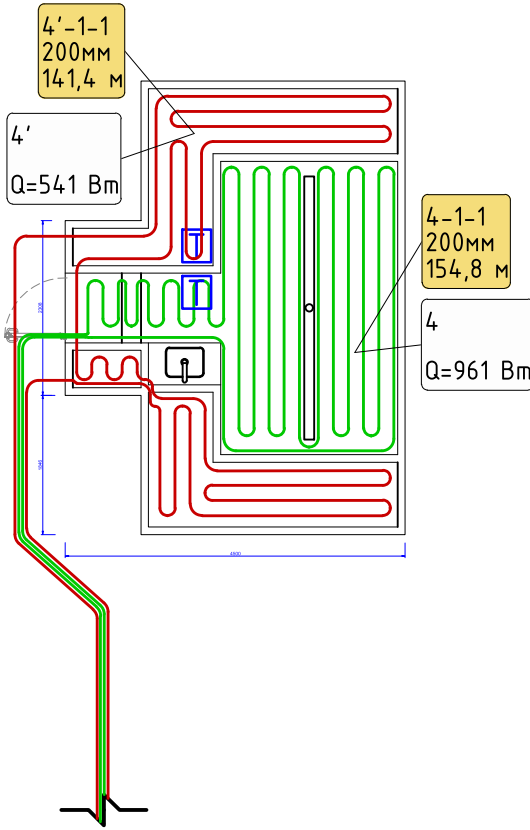
Пример крепления конечной точки петли



Зона 1



Теплица стеклянная




**Теплица**

Армсетка

Данные о структуре пола:

Верхнее покрытие: керамогранит  
Элемент констр.: армсетка  
Изоляц. слой 1: Плита из пенополистирола (λ=0,040) 50мм  
Макс. нагрузка: 3,5 кН/м²  
Стяжка / штукатурка: 115 мм  
Толщина стяжки / штукатурки над трубой (S<sub>tr</sub>): 70 мм  
Суммарное сопротивление пола: 1,525 (м²·К)/Вт

						Номер проекта			
						Название проекта			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата				
ГИП.						Стадия		Лист	Листов
Рук. группы									
Проверил									
Выполнил						Система снеготаяния. Зона 1. М1:100			

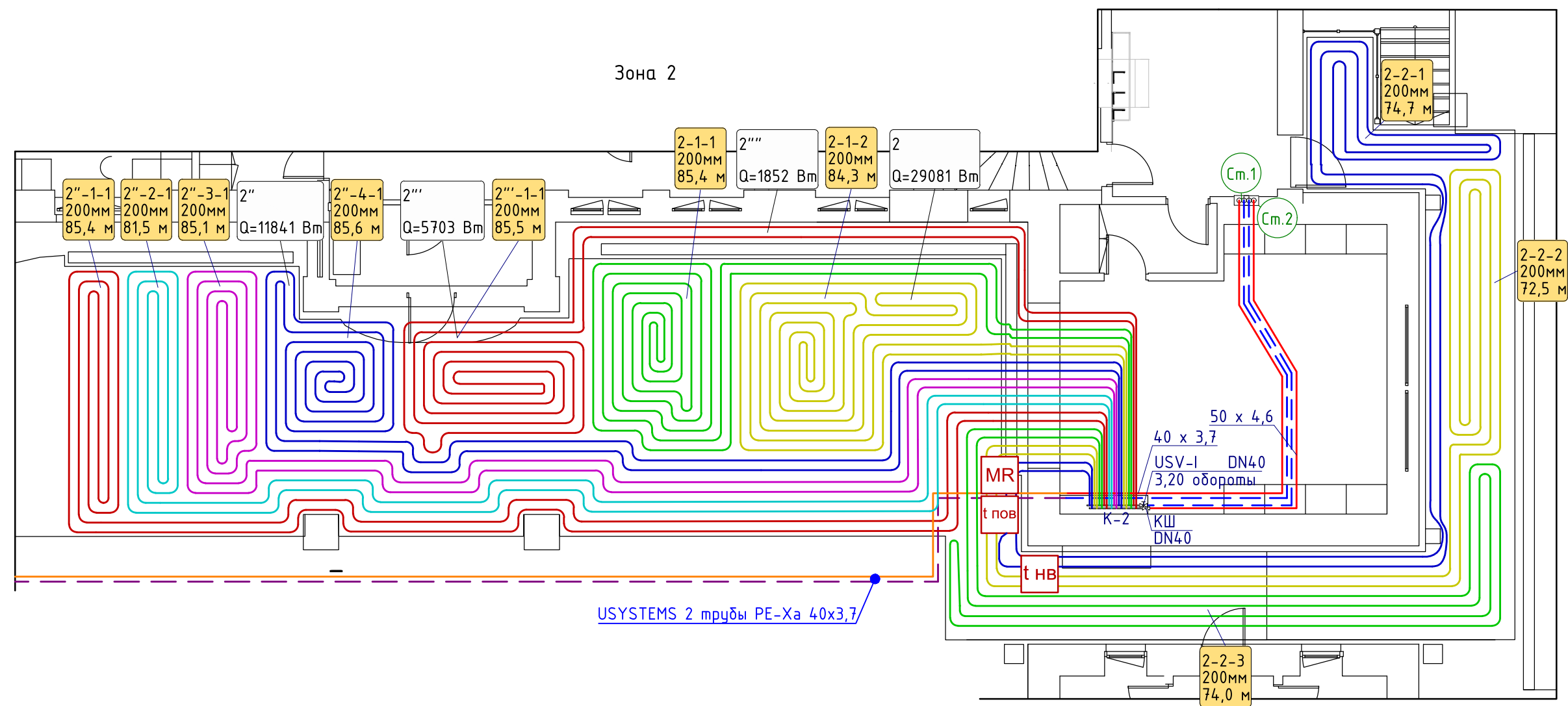
Согласовано

Гл. спец.

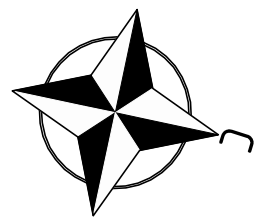
Взам. инв. N

Подл. и дата

Инв. N подл.



- MR** Датчик наличия влаги с подогревом
- t пов** Датчик температуры обогреваемой поверхности
- t нв** Датчик температуры наружного воздуха



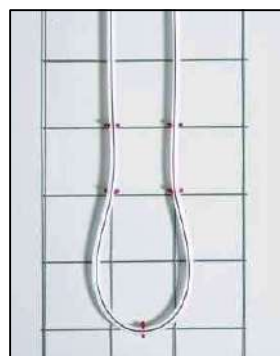
- T** Термостат
- 08-1-1** Номер контура  
**150мм** Шаг укладки  
**57,9 м** Длина трубопровода

- 06** Номер помещения  
**+24 °C** Температура в помещении  
**Q=1369 Вт** Теплопроизводительность

Условные обозначения

- — — — — Подающий трубопровод T1
- — — — — Обратный трубопровод T2

Пример крепления конечной точки петли



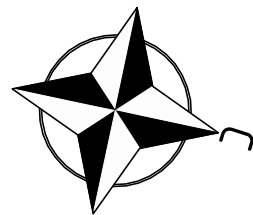
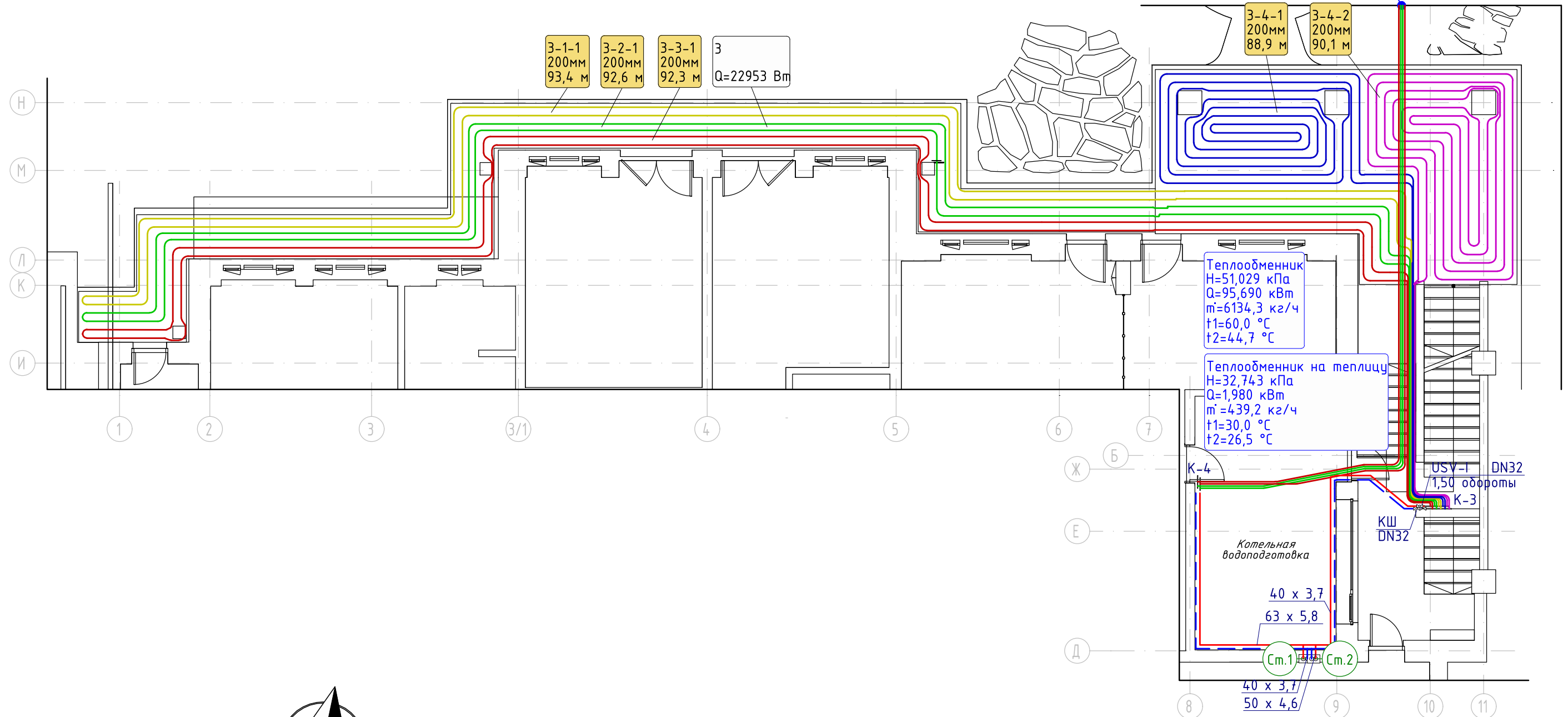
						Номер проекта		
						Название проекта		
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Система снеготаяния. Зона 2. М1:100	Стадия	Лист
ГИП.							Р	3
Рук. группы								9
Проверил								
Выполнил						USYSTEMS		

Формат А3

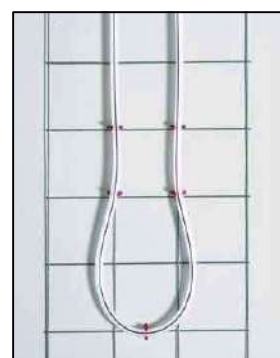


### Зона 3

USYSTEMS 4 модуль PE-Xa 20x2,0



### Пример крепления конечной точки петли



MR Датчик наличия влаги  
с подогревом

t пов Датчик температуры  
обогреваемой поверхности

t нв Датчик температуры  
наружного воздуха

Т — Термостат

08-1-1 — Номер контура

50мм — Шаг укладки

67,9 м — Длина трубопровода

06	Номер помещения
+24 °C	Температура в помещении
Q=1369 Вт	Теплопроизводительность

### Условные обозначения

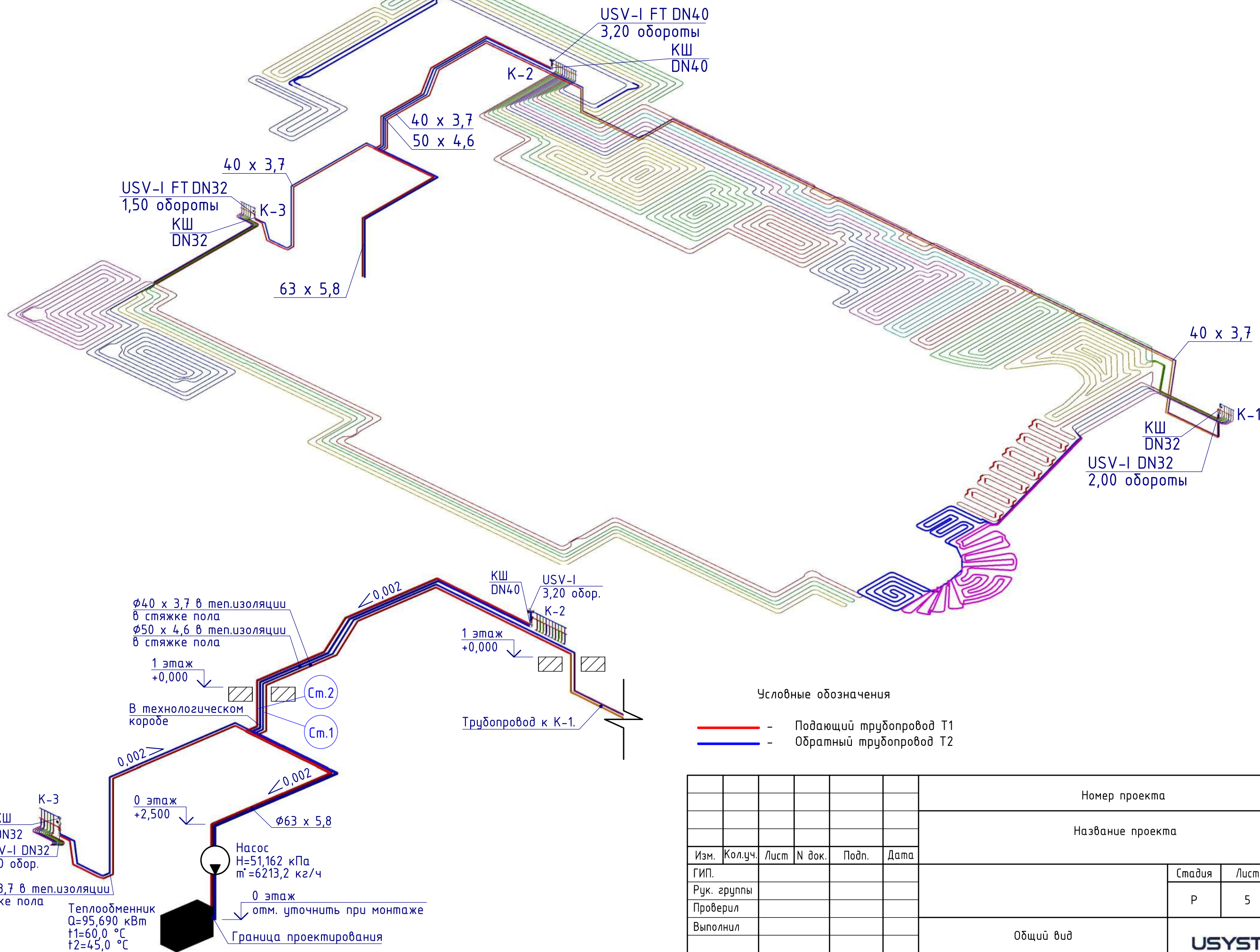
— Подающий трубопровод Т1  
— Обратный трубопровод Т2

Минимальные радиусы изгиба РЕ-Ха	
Диаметр трубы	Радиус, мм
9,9	80
14	112
16	128
17	136
20	160
25	200

						Номер проекта				
						Название проекта				
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата					
ГИП.								Стадия	Лист	Листов
Рук. группы								Р	4	9
Проверил										
Выполнил						Система снеготаяния. Зона 3. М1:100				

Формат А3

Схема системы снеготаяния



Условные обозначения

- Подающий трубопровод Т1
- Обратный трубопровод Т2

						Номер проекта		
						Название проекта		
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата		Стадия	Лист
ГИП.							Р	5
Рук. группы								9
Проверил								
Выполнил								
						Общий вид		USYSTEMS

Согласовано				Гл. спец.	Взам. инв. N	Подл. и дата	Инв. N подл.

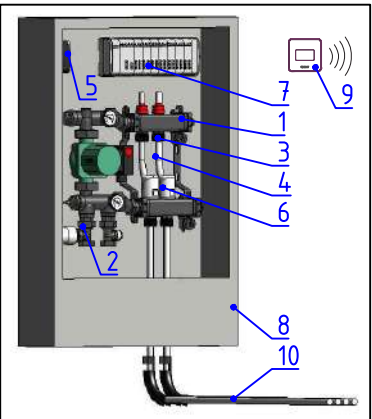


Согласовано

		Гл. спец.	
	Взам. инв. N		
	Подл. и дата		
	Инв. N подл.		

Распределитель: К-1									
Тип: сегмент коллектора 1 1/2"- 3/4"									
Температура вторичного контура (Отопление): 59,9 / 44,3 °С									
Объемный расход: 0,397 л/с									
Доступный перепад давления: 21,96 кПа									
№	К потреб.	L	Диаметр трубы	v	Шаг уклад.	qH	Δр	Предварит.- настройка клапана (S)	
		м		м/с	mm	Вт/м²	кПа		
1	1"-1-1	79,4	20 x 2,0	0,3	200	437,0	10,3	8,00	
2	2'-1-2	84,0	20 x 2,0	0,4	200	315,8	18,3	11,00	
3	2'-1-1	83,3	20 x 2,0	0,4	200	314,3	18,5	11,00	
4	1-2-1	70,4	20 x 2,0	0,4	200	409,2	13,4	10,00	
5	1-1-1	83,0	20 x 2,0	0,4	200	437,0	18,2	11,00	

Распределитель: К-2									
Тип: сегмент коллектора 1 1/2"- 3/4"									
Температура вторичного контура (Отопление): 60,0 / 44,8 °С									
Объемный расход: 0,872 л/с									
Доступный перепад давления: 25,77 кПа									
№	К потреб.	L	Диаметр трубы	v	Шаг уклад.	qH	Δр	Предварит.- настройка клапана (S)	
		м		м/с	mm	Вт/м²	кПа		
1	2"-1-1	85,5	20 x 2,0	0,5	200	336,4	21,9	11,00	
2	2-1-1	85,4	20 x 2,0	0,4	200	338,0	17,9	10,00	
3	2-1-2	84,3	20 x 2,0	0,4	200	338,0	15,0	10,00	
4	2"-4-1	85,6	20 x 2,0	0,5	200	338,0	20,8	11,00	
5	2"-3-1	85,1	20 x 2,0	0,5	200	338,0	21,2	11,00	
6	2"-2-1	81,5	20 x 2,0	0,5	200	337,4	20,1	11,00	
7	2"-1-1	85,4	20 x 2,0	0,5	200	338,0	21,7	11,00	
8	2-2-3	74,0	20 x 2,0	0,4	200	338,0	15,9	10,00	
9	2-2-2	72,5	20 x 2,0	0,4	200	333,5	15,7	10,00	
10	2-2-1	74,7	20 x 2,0	0,4	200	338,0	15,3	10,00	



Пример схемы обвязки стального коллектора Usystems 1" на 2 выходов с расходомерами.

Спецификация:

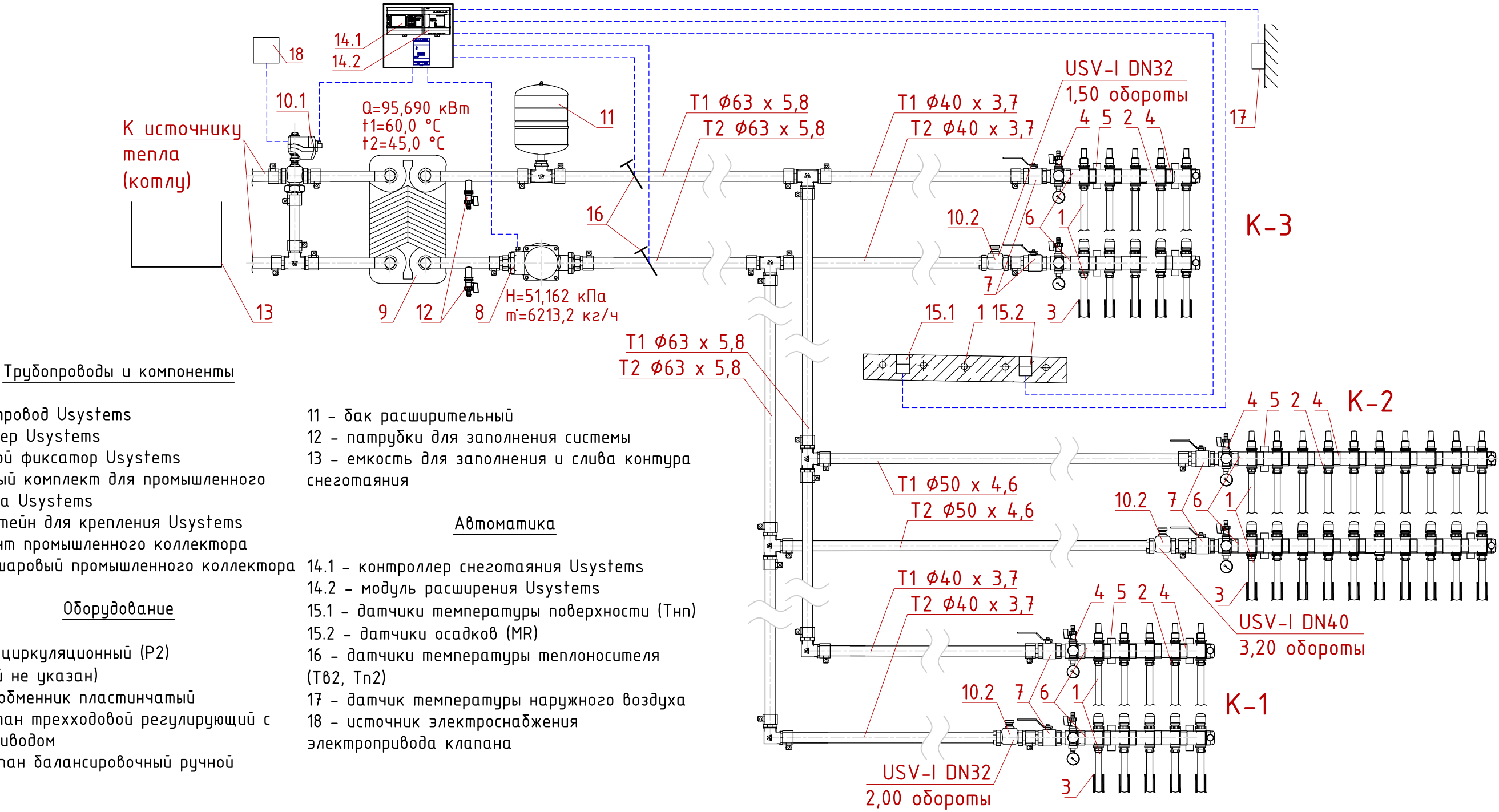
1. Стальной коллектор Usystems 1" на 2 выхода с расходомерами (1136962)
2. Насосно-смесительный блок Usystems с термостатической головкой (1136100)
3. USYSTEMS зажимной адаптер Flex-X латунный PE-X Евроконус 16x2,0-3/4"BP Евроконус (1135967)
4. USYSTEMS труба Radi Pipe PN6 белая в духтах 16x2,0 (1136995)
5. Накладная розетка
6. Исполнительный механизм Usystems TA230 (1136055)
7. Контроллер Usystems
8. Коллекторный шкаф Usystems встроенный (1136593)
9. USYSTEMS цифровой термостат Slimline-E 230B (1136060)
10. Угловой фиксатор Multi 14-16мм (1135622)

Распределитель: К-3									
Тип: сегмент коллектора 1 1/2"- 3/4"									
Температура вторичного контура (Отопление): 60,0 / 45,0 °С									
Объемный расход: 0,417 л/с									
Доступный перепад давления: 27,12 кПа									
№	К потреб.	L	Диаметр трубы	v	Шаг уклад.	qH	Δр	Предварит.- настройка клапана (S)	
		м		м/с	mm	Вт/м²	кПа		
1	3-3-1	92,3	20 x 2,0	0,3	200	323,2	13,7	8,00	
2	3-2-1	92,6	20 x 2,0	0,4	200	317,6	20,7	11,00	
3	3-1-1	93,4	20 x 2,0	0,4	200	320,5	20,9	11,00	
4	3-4-1	88,9	20 x 2,0	0,4	200	307,2	19,8	11,00	
5	3-4-2	90,1	20 x 2,0	0,4	200	313,0	21,2	11,00	

Распределитель: К-4									
Тип:									
Температура вторичного контура (Отопление): 30,0 / 26,5 °С									
Объемный расход: 0,119 л/с									
Доступный перепад давления: 32,31 кПа									
№	К потреб.	L	Диаметр трубы	v	Шаг уклад.	qH	Δр	Предварит.- настройка клапана (S)	
		м		м/с	mm	Вт/м²	кПа		
1	4'-1-1	141,4	20 x 2,0	0,2	200	61,0	9,1	4,00	
2	4-1-1	154,8	20 x 2,0	0,5	200	89,5	28,9	11,00	

						Номер проекта		
						Название проекта		
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата			
ГИП.						Р	Стадия	Лист
Рук. группы							Лист	Листов
Проверил							6	9
Выполнил						Таблица коллекторов системы отопления с характеристиками		USYSTEMS

Схема принципиальная узла подключения системы снеготаяния с трехходовым клапаном



Трубопроводы и компоненты

- 1 - трубопровод Usystems

2 - адаптер Usystems

3 - угловой фиксатор Usystems

4 - базовый комплект для промышленного коллектора Usystems

5 - кронштейн для крепления Usystems

6 - сегмент промышленного коллектора

7 - кран шаровый промышленного коллектора
- 11 - бак расширительный

12 - патрубки для заполнения системы

13 - емкость для заполнения и слива контура снеготаяния

Автоматика

- 14.1 - контроллер снеготаяния Usystems

14.2 - модуль расширения Usystems

15.1 - датчики температуры поверхности (Тнп)

15.2 - датчики осадков (MR)

16 - датчики температуры теплоносителя (Тв2, Тн2)

17 - датчик температуры наружного воздуха

18 - источник электропитания электропривода клапана

Оборудование

- 8 - насос циркуляционный (P2) (резервный не указан)

9 - теплообменник пластинчатый

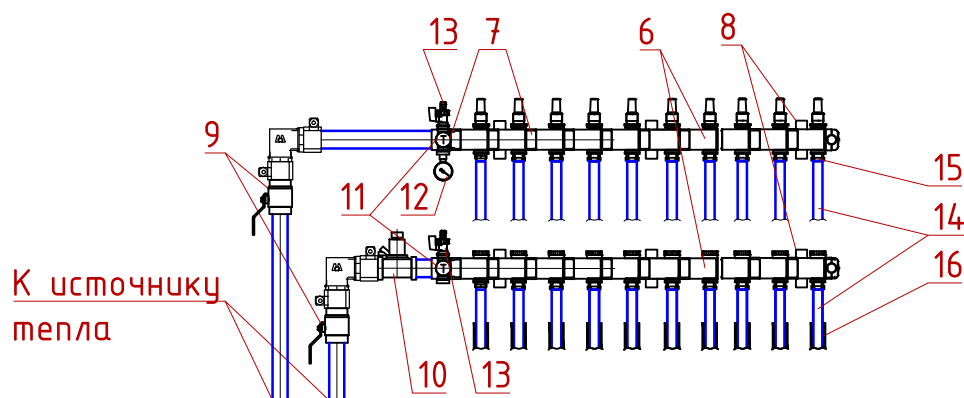
10.1 - клапан трехходовой регулирующий с электроприводом

10.2 - клапан балансировочный ручной

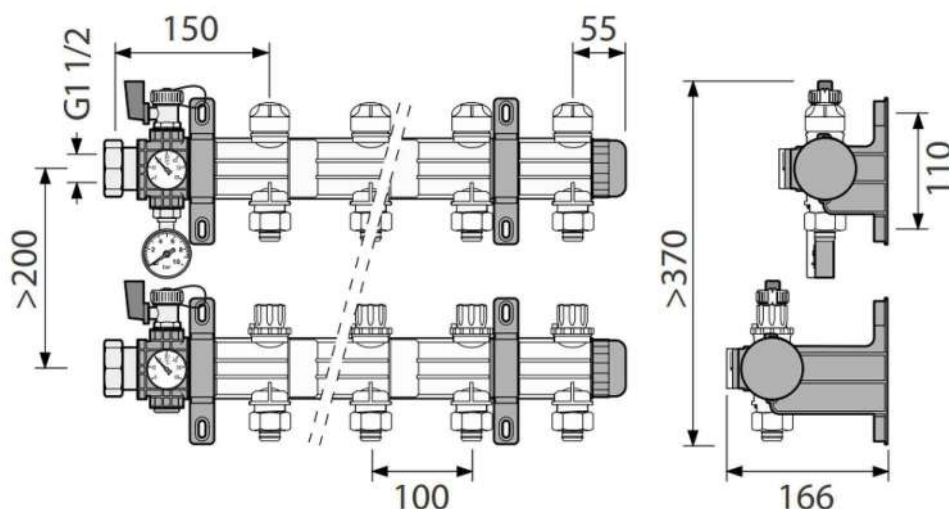
						Номер проекта		
						Название проекта		
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата		Стадия	Лист
ГИП.							Р	7
Рук. группы								9
Проверил								
Выполнил								
						Схема принципиальная системы снеготаяния		USYSTEMS



# Принципиальная схема коллектора MAGNA



- 6 - сегмент промышленного коллектора (количество сегментов см. в таблицах коллекторов)
- 7 - базовый комплект для промышленного коллектора Usystems
- 8 - кронштейн для коллектора Usystems (2 шт. входят в базовый комплект)  
Для коллектора на 20 отводов требуется 6 шт.)
- 9 - кран шаровый промышленного коллектора
- 10 - балансирующий клапан
- 11 - термометр (входит в базовый комплект)
- 12 - манометр
- 13- патрубок с краном для заполнения, слива системы и выпуска воздуха
- 14 - трубопровод Usystems
- 15 - зажимной адаптер Usystems
- 16 - угловой фиксатор Usystems



Согласовано

Гл. спец.

Взам. инв. N

Подл. и дата

Инв. N подл.

Номер проекта

Название проекта

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
ГИП.					
Рук. группы					
Проверил					
Выполнил					

Стадия	Лист	Листов
Р	9	9

Принципиальная схема  
коллектора MAGNA

**USYSTEMS**



Согласовано :				Система снеготаяния								
				Подвод теплоносителя к коллекторам								
				USYSTEMS труба Radi Pipe PN6 белая в отрезках 40х3,7								
				USYSTEMS труба Radi Pipe PN6 белая в отрезках 40х3,7								
				USYSTEMS труба Radi Pipe PN6 белая в отрезках 50х4,6								
				USYSTEMS труба Radi Pipe PN6 белая в отрезках 63х5,8								
				Фитинги для труб из сшитого полиэтилена PE-Xa								
				USYSTEMS зажимной наконечник с наружной резьбой для полимерных труб PN6 40х3,7-R1 1/4"HP								
				USYSTEMS зажимной наконечник с наружной резьбой для полимерных труб PN6 50х4,6-R1 1/2"HP								
				USYSTEMS зажимной наконечник с наружной резьбой для полимерных труб PN6 63х5,8-R2"HP								
Взаим.инв.№				USYSTEMS тройник с внутренней резьбой Rp2"BP-Rp2"BP-Rp2"BP								
				USYSTEMS угольник с внутренней резьбой Rp1 1/2"BP-Rp1 1/2"BP								
Подп. и дата				Номер проекта								
Инв. № подл.				Название проекта Приложение А								
				Стадия								
				Спецификация оборудования, изделий и материалов								
				АО "Юсисемс"								

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
	USYSTEMS угольник с внутренней резьбой Rp2"BP-Rp2"BP		1136052	USYSTEMS	ШТ	4		
	USYSTEMS угольник PPSU для труб PE-Ха 40-40		1135709	USYSTEMS	ШТ	18		
	USYSTEMS футорка с наружной/внутренней резьбой R2"HP-R1 1/4"BP		1136647	USYSTEMS	ШТ	6		
	USYSTEMS футорка с наружной/внутренней резьбой R2"HP-R1 1/2"BP		1136648	USYSTEMS	ШТ	2		
	USYSTEMS кольцо для труб PE-Ха с упором белое 40		1135704	USYSTEMS	ШТ	36		
	Бухты - USYSTEMS							
	USYSTEMS труба Radi Pipe белая PN6 20x2,0 бухта 240м		1136997	USYSTEMS	М	1 920		
	КОЛЛЕКТОРЫ И АКСЕССУАРЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ СНЕГОТАЯНИЯ							
	USYSTEMS базовый комплект для промышленного коллектора Магна		1135795	USYSTEMS	ШТ	3		
	USYSTEMS кронштейны для промышленного коллектора Магна		1135796	USYSTEMS	ШТ	1		
	USYSTEMS сегмент промышленного коллектора Магна с расходомером 1 1/2 - 3/4"		1135793	USYSTEMS	ШТ	20		
	USYSTEMS манометр с монтажным вентилем для промышленного коллектора Магна 1/2"HPx1/4"HP		1135789	USYSTEMS	ШТ	3		
	Клапан балансировочный ручной MNT Dn32				ШТ	2		USV-I
	Клапан балансировочный ручной MNT Dn40				ШТ	1		USV-I
	USYSTEMS штуцер с накидной гайкой		1136069	USYSTEMS	ШТ	40		
	Евроконус латунный для труб PE-Ха, тип 2 20-G3/4"НГ Евроконус							

Взам.инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание	
	USYSTEMS кольцо для труб PE-Ха с упором белое 20		1135701	USYSTEMS	ШТ	40			
	USYSTEMS угловой фиксатор Multi 20		1135623	USYSTEMS	ШТ	40			
	USYSTEMS кран шаровой для промышленного коллектора Магна 2х G 1 1/2		1135797	USYSTEMS	КОМПЛ.	3			
	Стягивающий хомут PA 200мм		1086531		ШТ	3 210			
	Коллекторный шкаф 1010x835x200мм		1060553		ШТ	2			
	Коллекторный шкаф 1500x835x200мм				ШТ	1			
Управление системой снеготаяния									
	USYSTEMS комплект системы управления для снеготаяния расширенный		1137064	USYSTEMS	КОМПЛ.	1			
	Клапан трехходовой с электроприводом				ШТ	1			
	Теплообменник пластинчатый				ШТ	1		Q=95,7 кВт, t1=60C°, t2=45C°	
	Насос циркуляционный контура снеготаяния				ШТ	1		m=6213 кг/ч, H=51.2 кПа	
	Бак расширительный				ШТ	1		Объем теплоносителя V=494 дм³	
	Емкость для заполнения и слива контура снеготаяния				ШТ	1			
Система отопления									
	USYSTEMS угольник PPSU для труб PE-Ха 20-20		1135706	USYSTEMS	ШТ	8			
	USYSTEMS кольцо для труб PE-Ха с упором белое 20		1135701	USYSTEMS	ШТ	16			
	Напольное отопление								
	Бухты - USYSTEMS								
	USYSTEMS труба Radi Pipe белая PN6 20x2,0 бухта 240м		1137024	USYSTEMS	М	480			
			Номер проекта						Лист
									3
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

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

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание															
	<b>КОЛЛЕКТОРЫ И АКСЕССУАРЫ ДЛЯ СИСТЕМ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ</b>																						
	USYSTEMS коллектор UN с расходомерами		1136962	USYSTEMS	ШТ	1																	
	стальной 1", выходы 2х3/4 Евроконус																						
	USYSTEMS кран шаровой BV-S 1"		1136959	USYSTEMS	КОМП.	1																	
	USYSTEMS штуцер с накидной гайкой		1136069	USYSTEMS	ШТ	4																	
	Евроконус латунный для труб РЕ-Ха,																						
	тип 2 20х2,0-3/4"BP																						
	USYSTEMS угловой фиксатор Multi для		1135623	USYSTEMS	ШТ	4																	
	труб 20																						
	USYSTEMS кольцо для труб РЕ-Ха с упором		1135701	USYSTEMS	ШТ	4																	
	белое 20																						
	USYSTEMS коллекторный шкаф накладной		1136599	USYSTEMS	ШТ	1																	
	555х618х160 мм																						
	USYSTEMS насосно-смесительный блок с		1136100	USYSTEMS	ШТ	1																	
	термостатической головкой																						
	<b>Проводная система управления напольным отоплением 230В</b>																						
	USYSTEMS контроллер УН-6 230В		1136056	USYSTEMS	ШТ	1																	
	USYSTEMS проводной термостат цифровой		1137048	USYSTEMS	ШТ	2																	
	TW-9 белый																						
	USYSTEMS исполнительный механизм TA230		1137052	USYSTEMS	ШТ	2																	
	230В																						
	USYSTEMS датчик температуры пола MISC		1136061	USYSTEMS	ШТ	2																	
	103 230В																						
	<b>Аксессуары для системы напольного отопления</b>																						
	Мультифольга Multifoil 4 мм 25х1,2 м		1135452	USYSTEMS	М²	20																	
	USYSTEMS демпферная лента Multi PE 25м		1135798	USYSTEMS	М	17																	
	150х8мм																						
	Хомут стягивающий				ШТ																		
			<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч.</td><td>Лист</td><td>№ док.</td><td>Подпись</td><td>Дата</td></tr></table>									Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Номер проекта			<table><tr><td>Лист</td></tr><tr><td>4</td></tr></table>	Лист	4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата																		
Лист																							
4																							



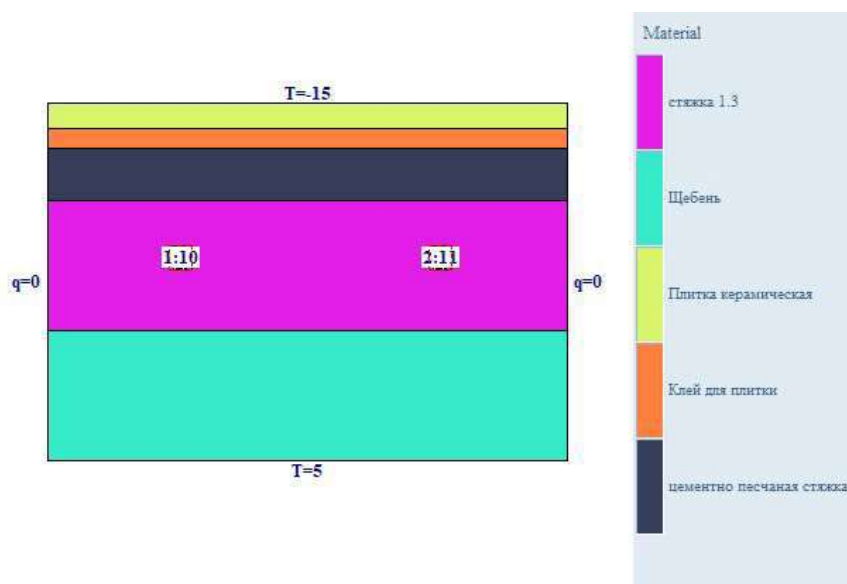
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №

[illegible]

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СНЕГОТАЯНИЯ

### Конструкция желтой зоны

Наименование	Теплопроводность, Вт/(м К)	Толщина, мм
Керамическая плитка	<b>1,105</b>	<b>20</b>
Клей для плитки	<b>1,0</b>	<b>15</b>
ЦПС	<b>0,98</b>	<b>40</b>
Стяжка на арматурную сетку крепятся трубы Usystems Radi Pipe 20 мм с шагом 200 мм 35 мм от нижнего края	<b>1,3</b>	<b>100</b>
Щебень	<b>2,5</b>	<b>100</b>

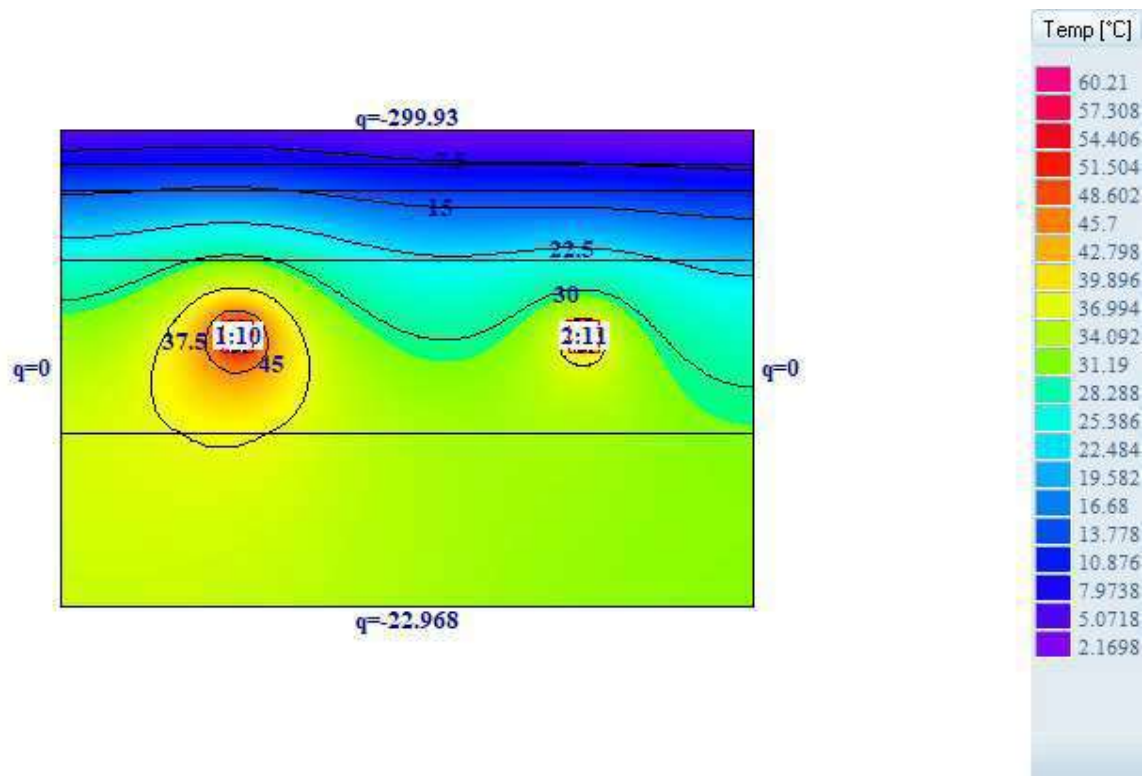


### Режим эксплуатации на таяние снега при -15°C

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

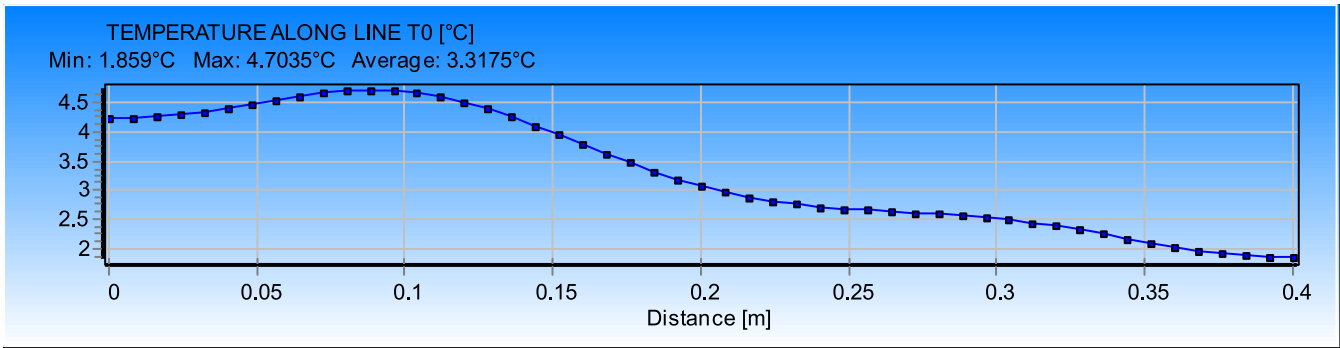
- Температура над конструкцией **-15 °C**;
- Температура грунта под конструкцией **5 °C**;
- Скорость ветра **3,1 м/с**;
- Температурный график **60/45 °C**.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР В КОНСТРУКЦИИ



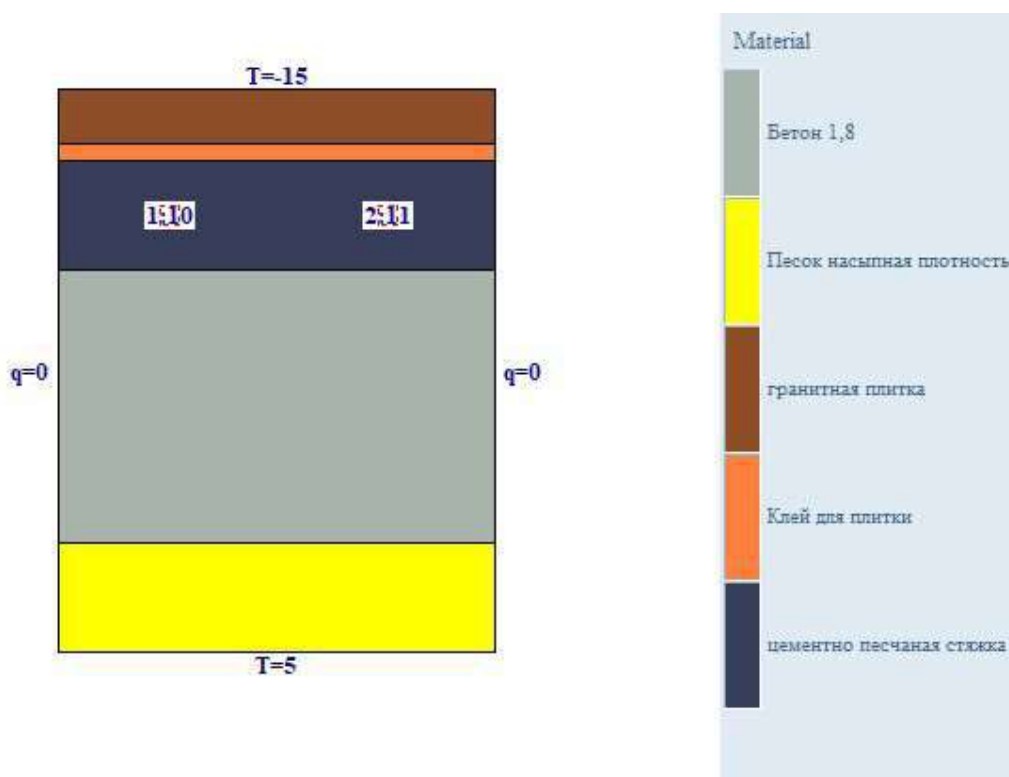
Удельная мощность вверх	300	Вт/м²
Общая мощность	323	Вт/м²
Средняя температура	3,3	°C

ТЕМПЕРАТУРА ПОВЕРХНОСТИ



## Конструкция красной зоны

Наименование	Теплопроводность, Вт/(м К)	Толщина, мм
Гранит	<b>1,105</b>	<b>50</b>
Клей для плитки	<b>1,0</b>	<b>15</b>
ЦПС	<b>0,98</b>	<b>40</b>
Стяжка на арматурную сетку крепятся трубы Usystems Radi Pipe 20 мм с шагом 200 мм 35 мм от нижнего края	<b>1,3</b>	<b>100</b>
Щебень	<b>2,5</b>	<b>100</b>



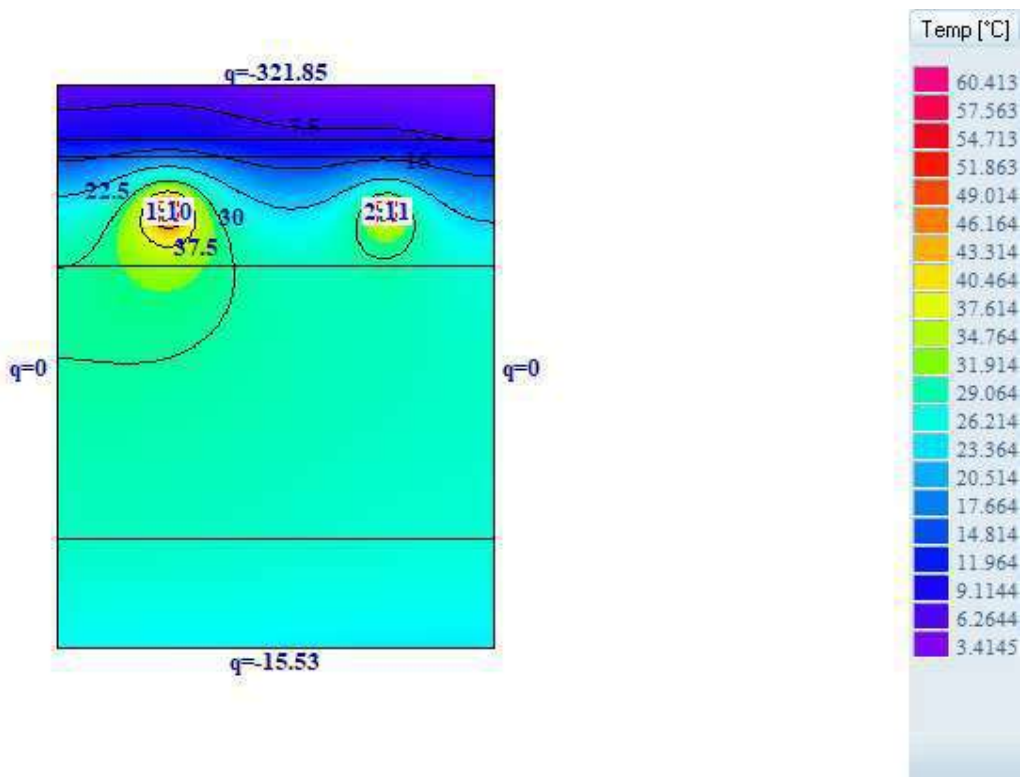
## Режим эксплуатации на таяние снега при -15°C

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

- Температура над конструкцией **-15 °C**;
- Температура грунта под конструкцией **5 °C**;
- Скорость ветра **3,1 м/с**;
- Температурный график **60/45 °C**.

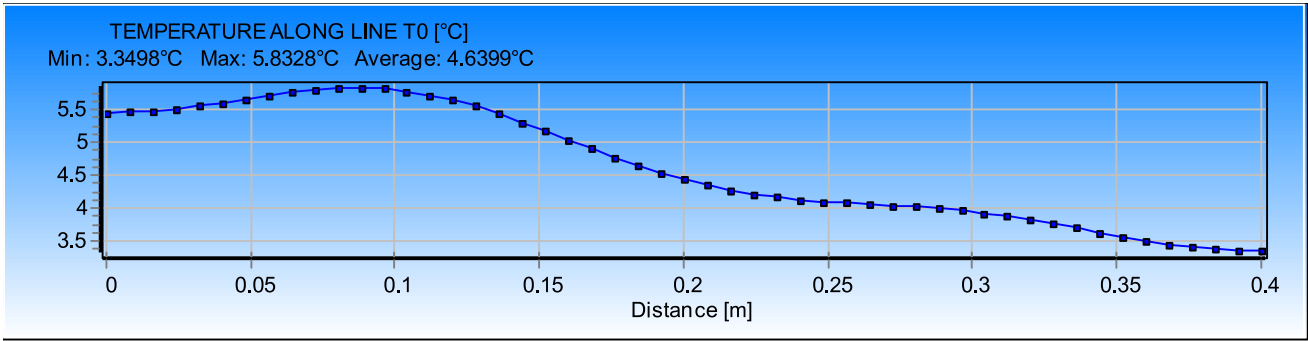


РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР В КОНСТРУКЦИИ



Удельная мощность вверх	322	Вт/м <sup>2</sup>
Общая мощность	338	Вт/м <sup>2</sup>
Средняя температура	4,6	°C

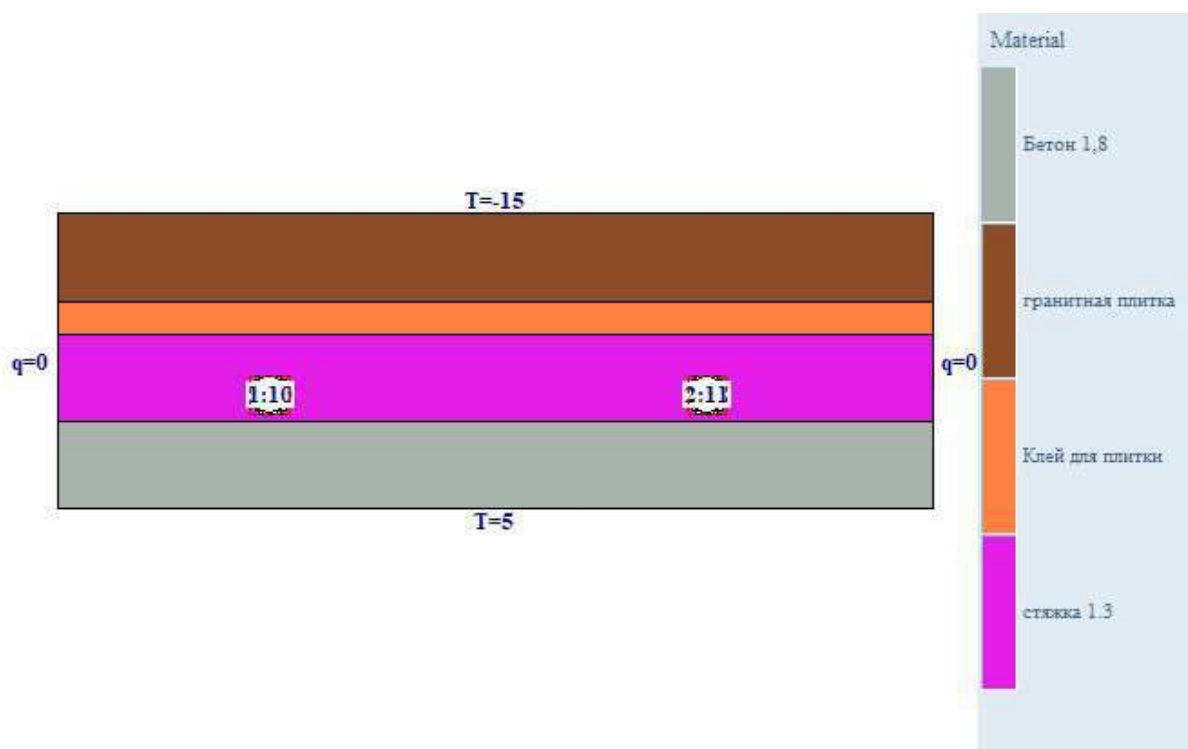
ТЕМПЕРАТУРА ПОВЕРХНОСТИ



## Конструкция ступеней

Наименование	Теплопроводность, Вт/(м К)	Толщина, мм
Гранит	<b>1,105</b>	<b>50</b>
Клей для плитки	<b>1,0</b>	<b>15</b>
Стяжка на арматурную сетку крепятся трубы Usystems Radi Pipe 20 мм с шагом 200 мм 22 мм от нижнего края	<b>1,3</b>	<b>40</b>
Бетон	<b>1,8</b>	<b>40</b>

Защитный слой над трубой минимальный 30мм

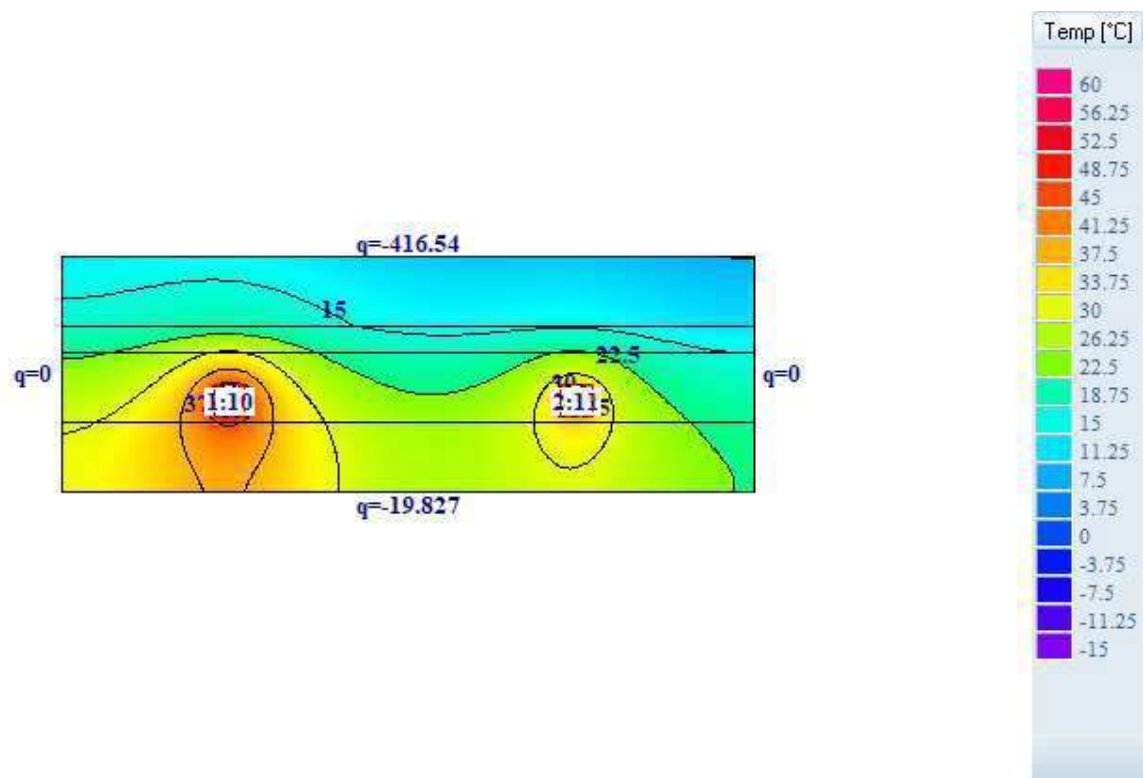


## Режим эксплуатации на таяние снега при -15°C

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

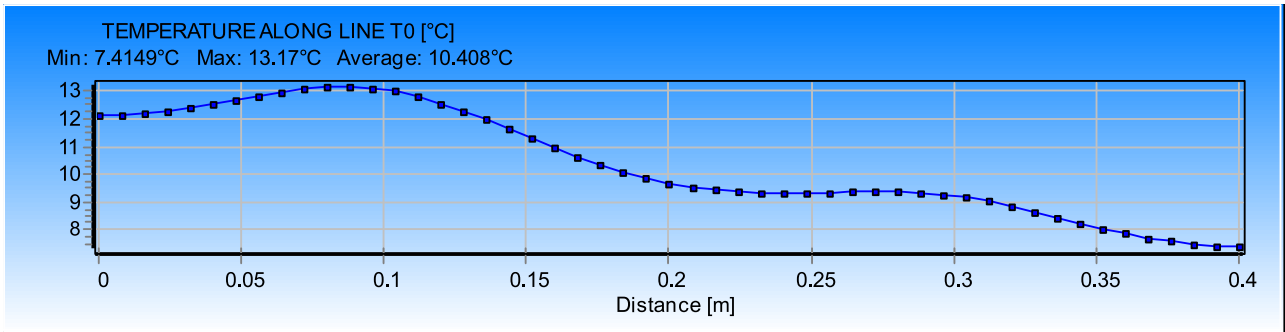
- Температура над конструкцией **-15 °C**;
- Температура грунта под конструкцией **5 °C**;
- Скорость ветра **3,1 м/с**;
- Температурный график **60/45 °C**.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР В КОНСТРУКЦИИ



Удельная мощность вверх	417	Вт/м²
Общая мощность	437	Вт/м²
Средняя температура	10,4	°C

ТЕМПЕРАТУРА ПОВЕРХНОСТИ



## Настройки системы автоматики. Для зон кроме грунта.

*Мы рекомендуем при монтаже комплекта управления и подключении датчиков воспользоваться услугами квалифицированных специалистов. Электрическое соединение и подключение к электросети должен выполнять профессиональный электрик. Электронная инструкция и руководство по эксплуатации не заменяет профессиональной подготовки монтажника.*

Для управления системой снеготаяния предусмотрен контроллер в расширенной версии.

В зависимости от принципиальной схемы подключения к первичному источнику тепла в ИТП доступны различные алгоритмы управления и набор подключаемой периферии (датчики, исполнительные устройства). С вариантами можно ознакомиться в руководстве пользователя. После этого определяется расположение всех датчиков.

Контроллер управляет одной зоной снеготаяния по следующим входным сигналам:

- Датчик температуры наружного воздуха  $t_{нв}$ ;
- Датчик температуры обогреваемой поверхности  $t_{нп}$ ;
- Датчик наличия влаги с подогревом MR;
- Датчик температуры, встроенный в датчик наличия влаги MR (расширенная версия);
- Датчик температуры подающей магистрали контура снеготаяния  $t_{п2}$  (расширенная версия);
- Датчик температуры обратной магистрали контура снеготаяния  $t_{в2}$  (расширенная версия);
- Датчик температуры обратной магистрали первичного контура  $t_{в1}$ ;
- Входной сигнал «сухой контакт» для принудительного запуска.

В данном проекте предполагается использование системы автоматики в режиме «Автоматический» по схеме управления «Горячий старт».

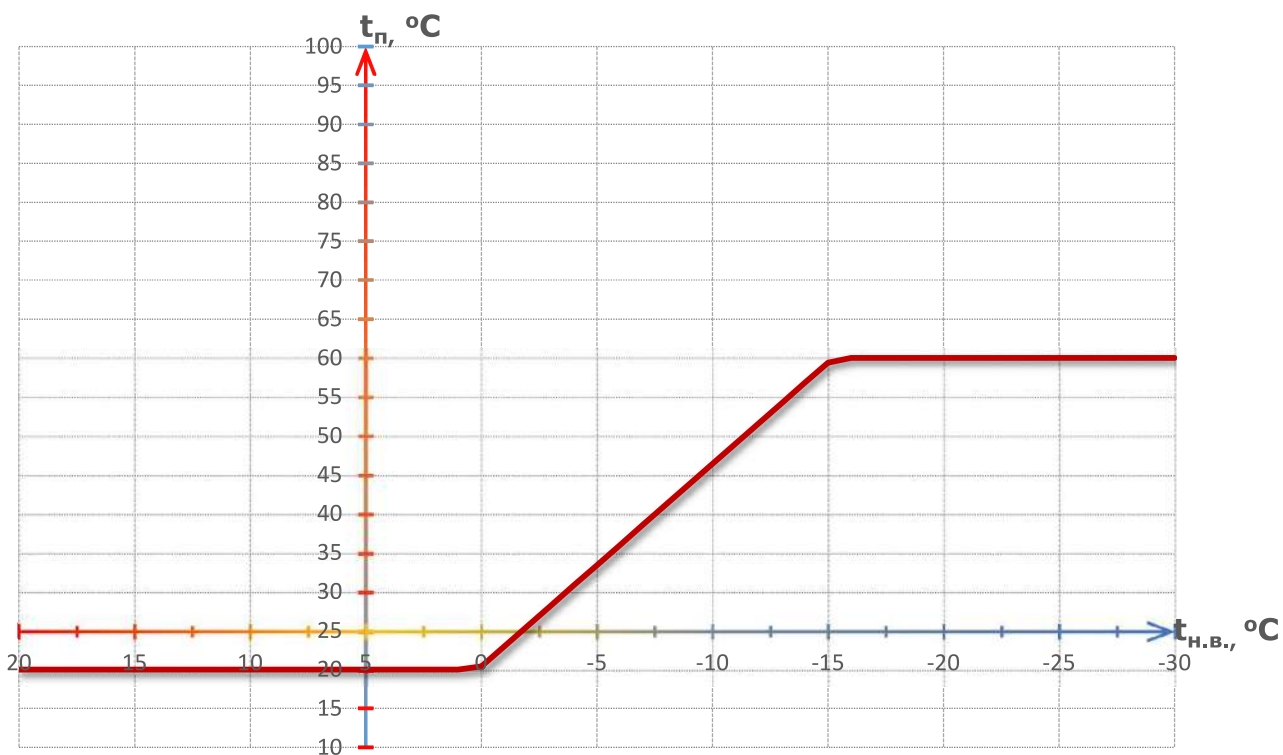
Подогрев площадок доступен всегда, когда значение наружной температуры воздуха  $t_{нв}$  находится в пределах заданных пороговых значений (см. таблицу уставок ниже). Система постоянно поддерживает температуру подачи  $t_{п}$  на уровне уставки температуры подачи  $t_{п\_под}$  для поддержания грунта в преднагретом состоянии и необходимого для быстрого старта при выпадении осадков. Поддержание температуры подачи в режиме ожидания выбирается в меню. При срабатывании датчика наличия влаги MR система переходит в номинальный режим, начинает поддерживать температуру поверхности необходимую для таяния. После пропадания влаги с датчика наличия влаги MR система снова переходит в режим поддержания заданной температуры подачи. После пропадания влаги Т датчика наличия влаги MR система продолжает нагрев площадок в течение заданного времени «выбега» насосов (задается в часах). В этом режиме должны быть подключены все датчики:  $t_{нв}$ ,  $t_{нп}$ , MR,  $t_{п}$ ,  $t_{в}$ .



**Погодозависимый график подачи:**

Температура наружного воздуха (пуск)	5	не менять
Температура подачи базовая	20	не менять
Коэффициент "а" (наклон)	1,3	от 0,2 до 2
Коэффициент "b" (смещение)	-3,5	от -5 до 5
Максимальная температура подачи, $t_{n2\_фикс}$ , °C	60	от 35 до 90
Минимальная температура подачи, $t_{n2\_мин}$	20	от 20 до 45

**Погодозависимый график**

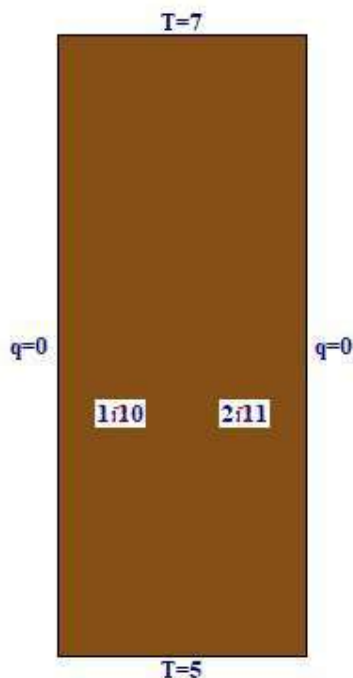


### Ввод данных контроллера

Минимальная рабочая температура наружного воздуха расчетного рабочего режима, $t_{нв\_мин}$ , 0С	-15
Максимальная рабочая температура наружного воздуха $t_{нв\_макс}$ , 0С	+5
Фиксированная температура подачи $t_{п2\_фикс}$ , 0С	60
Минимальная температура подачи $t_{п2\_мин}$	45
Максимальная температура подачи $t_{п2\_макс}$	60
Минимальная температура обратки $t_{в1\_мин}$	+5
Минимальная температура обратки $t_{в2\_мин}$	+5
Уставка $dT$ между $t_{п2}$ и $t_{в}$	15
Температура поддержания нагреваемой поверхности $t_{нп}$	-7
Температура таяния $t_{т}$	3,3
Температура поддержания подачи $t_{п\_под}$	20
Режим работы	автоматический
Подрежим работы	погодозависимое управление
Схема управления	горячий старт
Время выбега системы после пропадания сигнала об осадках (для гарантированного испарения осадков)	2 часа
Сдвиг открытия / закрытия клапана V2х/ включения насоса P1 (перед подачей запроса на генератор тепла / после снятия запроса на генератор тепла). Не может быть меньше сдвига насоса P2.	2 минуты
Сдвиг включения / выключения насоса P2 (после включения / выключения запроса на генератор тепла)	1 минута
Упражнение системы раз в X дней	7 дней
Уставка температуры обратки для обратного включения снеготаяния после срабатывания ошибки о замерзании	20
Уставка времени полного открытия клапана	60 секунд
Коэффициент наклона графика погодозависимой кривой «а»	1,3
Коэффициент смещения графика погодозависимой кривой «b»	-3,5
Режим «Стресс режим» для временной подачи максимальной выставленной температуры после появления сигнала об осадках	да
Уставка длительности «Стресс режима»	1 час

## Для грунта

Наименование	Теплопроводность, Вт/(м К)	Толщина, мм
Грунт на арматурную сетку крепятся трубы Usystems Radi Pipe 20 мм с шагом 200 мм 600 мм от верхнего края	2,1	1000

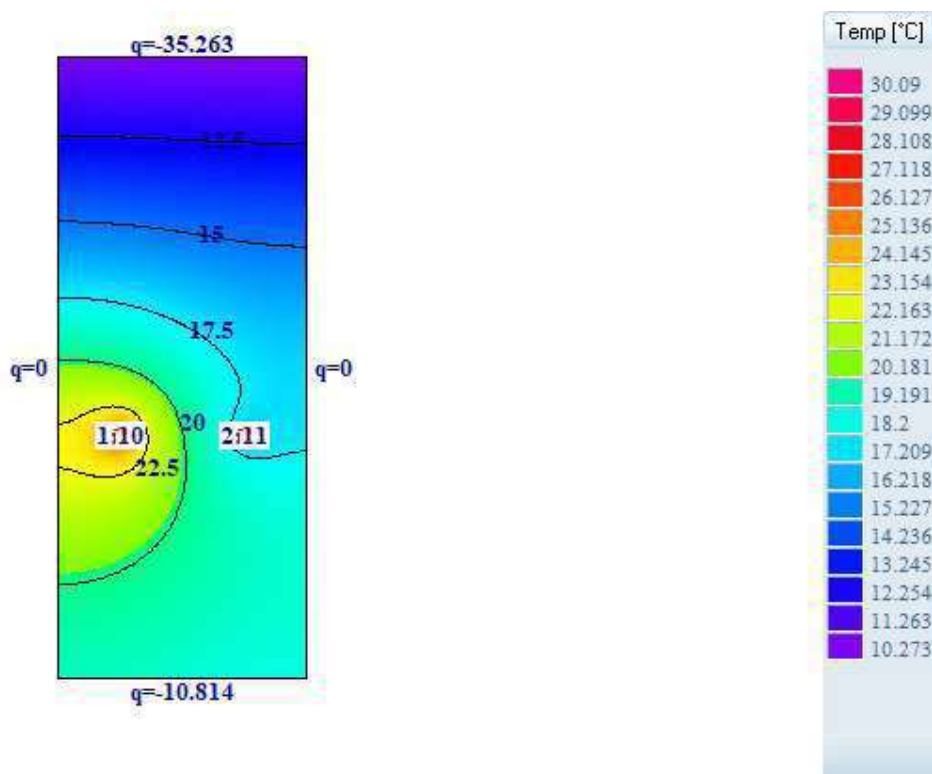


## Режим эксплуатации при 7°C

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

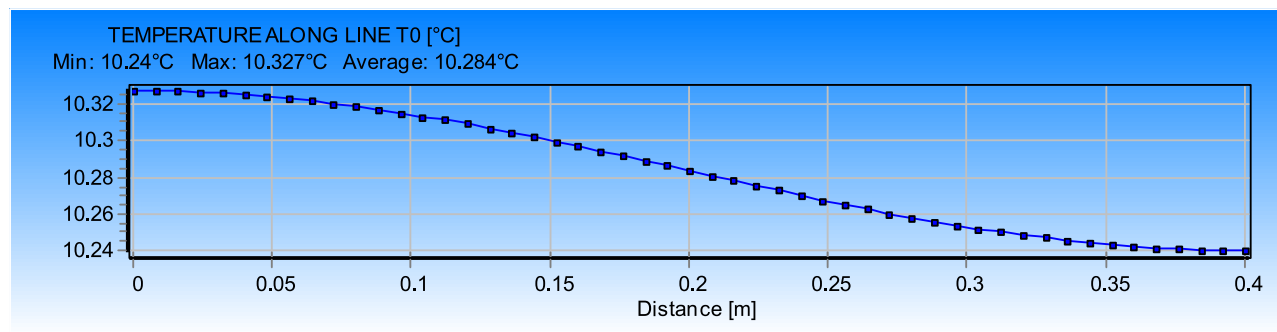
- Температура над конструкцией **7 °C**;
- Температура грунта под конструкцией **5 °C**;
- Температурный график **30/15 °C**.

## РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР В КОНСТРУКЦИИ



Удельная мощность вверх	<b>35</b>	Вт/м <sup>2</sup>
Общая мощность	<b>46</b>	Вт/м <sup>2</sup>
Средняя температура	<b>10,3</b>	°C

## ТЕМПЕРАТУРА ПОВЕРХНОСТИ



Моделирование выполнено методом конечных элементов в программе HEAT2  
компании BLOCON AB, Швеция: <https://buildingphysics.com/heat2-3/>

Сайт официального дистрибьютора в России: <http://www.buildingphysics.ru/heat2>

## Общие результаты отопления

Кол-во источников	1
Общее кол-во приборов	23
Общее кол-во участков	26
Общее кол-во распределителей	3
Общее кол-во насосов	0
<b>Общие теплопотери помещений <math>Q_n</math></b>	<b>95690 Вт</b>
<b>Общая треб. мощность других отопит.приборов</b>	<b>0 Вт</b>
<b>Общая треб.мощность помещений <math>Q_{треб}</math></b>	<b>95690 Вт</b>
<b>Нормы расчетов:</b>	
Нормы подбора радиаторов	EN 442-2
Нормы расчета напольн.отопления	EN 1264
Стандарт расчета стеновых и потолочных панелей	EN 14037

**Источник: Другие (гориз.): Теплообменник, Применение: Система отопления, Рабочий агент: Вода с пропиленгликолем**

Отметка источника	0,2 м
<b>Темп-ра подачи и обратки</b>	<b>60,0 / 44,7 °C</b>
<b>Полная мощность</b>	<b>94259 Вт</b>
Полная мощн. конвекторов $Q_{конв,н}$	0 Вт
Полная мощн. поверхностного отопления $Q_{п.о.,н}$	93880 Вт
Суммарная мощность других отопит.приборов	0 Вт
Приток теплоты с участков, учтенный в балансе	0 Вт
Неиспользованные теплопотери участков	379 Вт
Собств.теплопотери П.О. (наружу здания)	0 Вт
Собств.теплопотери П.О. (внутри здания)	0 Вт
<b>Требуемый напор</b>	<b>51,0 кПа</b>
Потери давления в диктующ.трассе	51,0 кПа
Потери давления в диктующ.приборе	21,9 кПа
Сопротив-ние источника	0,0 кПа
Расход в источнике	6134,3 кг/ч
<b>Диктующий прибор: 2"-1-1</b>	
Длина диктующей трассы	78,1 м
<b>Водяной объем сети вместе с приемниками</b>	<b>497,83 дм³</b>

## Основные результаты источника тепла

Источник/Источник: Теплообменник		Применение: Система отопления		Рабочий агент: Вода с пропиленгликолем						
Температуры t <sub>s,n</sub> и t <sub>r,n</sub> [°C]		60,0		44,7						
Температура источника для контрольных контуров		Источник/Теплообменник								
Температуры t <sub>s,n</sub> и t <sub>r,n</sub> [°C]		60,0		44,7						
Требуемая выходная мощность отопления Q		95690								
Полученная тепло-производи-тельность Q <sub>n</sub> [		93880								
Потери тепла Q <sub>os,n</sub> [Вт]		0								
Массовый расход m [кг/ч]		6135,0								
Символ распределителя	Символ этажа	Количество Нагр./ Охл. контуров	Полученная вых.мощн. нагр./охл. зон (режим отопления)	Потери мощн. в нагр./ охл. зонах (режим отопления)	Темп.возврата на коллекторе (режим отопления)	Перепад темп. на коллекторе (режим отопления)	Массовый расход	Требуемый мин.перепад давлений	Результатирующая разность давлений	Полная длина труб в контурах
Распределитель	Эт.	N	Q <sub>n</sub> Вт	Q <sub>os,n</sub> Вт	t <sub>r,n</sub> °C	Δt <sub>n</sub> K	m кг/ч	Δp <sub>мин</sub> кПа	Δp кПа	L <sub>tot</sub> м
K-3	1	5	22953	0	45,0	15,0	1517,3	24,8	27,1	457,4
K-1	2	5	22450	0	44,3	15,6	1445,7	21,9	22,0	400,1
K-2	2	10	48477	0	44,8	15,2	3171,2	25,8	25,8	814,0



## Раскрой бухт

Бухты		Общ.длина бухт м	Длина петли м	Осталось м
<b>Бухта 1</b>				
Uponor Comfort Pipe PLUS труба 20 x 2,0, Бухта 240 м		240,00	186,04	53,96
Символ	Длина петли [м]			
3-1-1	93,4			
3-2-1	92,6			
<b>Бухта 2</b>				
Uponor Comfort Pipe PLUS труба 20 x 2,0, Бухта 240 м		240,00	182,47	57,54
Символ	Длина петли [м]			
3-3-1	92,3			
3-4-2	90,1			
<b>Бухта 3</b>				
Uponor Comfort Pipe PLUS труба 20 x 2,0, Бухта 240 м		240,00	174,52	65,49
Символ	Длина петли [м]			
3-4-1	88,9			
2"-4-1	85,6			
<b>Бухта 4</b>				
Uponor Comfort Pipe PLUS труба 20 x 2,0, Бухта 240 м		240,00	170,94	69,06
Символ	Длина петли [м]			
2"-1-1	85,5			
2"-1-1	85,4			
<b>Бухта 5</b>				
Uponor Comfort Pipe PLUS труба 20 x 2,0, Бухта 240 м		240,00	239,49	0,51
Символ	Длина петли [м]			
2-1-1	85,4			
1"-1-1	79,4			
2-2-1	74,7			
<b>Бухта 6</b>				
Uponor Comfort Pipe PLUS труба 20 x 2,0, Бухта 240 м		240,00	239,74	0,26
Символ	Длина петли [м]			
2"-3-1	85,1			
2-1-2	84,3			
1-2-1	70,4			
<b>Бухта 7</b>				
Uponor Comfort Pipe PLUS труба 20 x 2,0, Бухта 240 м		240,00	239,86	0,14
Символ	Длина петли [м]			
2'-1-2	84,0			
2'-1-1	83,3			
2-2-2	72,5			
<b>Бухта 8</b>				
Uponor Comfort Pipe PLUS труба 20 x 2,0, Бухта 240 м		240,00	238,41	1,59
Символ	Длина петли [м]			
1-1-1	83,0			
2"-2-1	81,5			
2-2-3	74,0			
<b>Сводка</b>		<b>1920,00</b>	<b>1671,46</b>	<b>248,54</b>

## Общие результаты отопления

Кол-во источников	1
Общее кол-во приборов	2
Общее кол-во участков	2
Общее кол-во распределителей	1
Общее кол-во насосов	0
<b>Общие теплотери помещений <math>Q_n</math></b>	<b>1980 Вт</b>
<b>Общая треб. мощность других отопит.приборов</b>	<b>0 Вт</b>
<b>Общая треб.мощность помещений <math>Q_{треб}</math></b>	<b>1980 Вт</b>
<b>Нормы расчетов:</b>	
Нормы подбора радиаторов	EN 442-2
Нормы расчета напольн.отопления	EN 1264
Стандарт расчета стеновых и потолочных панелей	EN 14037

**Источник: Другие (гориз.): Теплообменник на теплицу, Применение: Система отопления, Рабочий агент: Вода с пропиленгликолем**

Отметка источника	0,7 м
<b>Темп-ра подачи и обратки</b>	<b>30,0 / 26,5 °C</b>
<b>Полная мощность</b>	<b>1496 Вт</b>
Полная мощн. конвекторов $Q_{конв,н}$	0 Вт
Полная мощн. поверхностного отопления $Q_{п.о.,н}$	1502 Вт
Суммарная мощность других отопит.приборов	0 Вт
Приток теплоты с участков, учтенный в балансе	0 Вт
Неиспользованные теплотери участков	-6 Вт
Собств.теплотери П.О. (наружу здания)	0 Вт
Собств.теплотери П.О. (внутри здания)	0 Вт
<b>Требуемый напор</b>	<b>32,7 кПа</b>
Потери давления в диктующ.трассе	32,7 кПа
Потери давления в диктующ.приборе	28,9 кПа
Сопротив-ние источника	0,0 кПа
Расход в источнике	439,2 кг/ч
<b>Диктующий прибор: 4-1-1</b>	
Длина диктующей трассы	100,2 м
<b>Водяной объем сети вместе с приемниками</b>	<b>60,56 дм³</b>

## Основные результаты источника тепла

Источник/Источник: Теплообменник на теплицу				Применение: Система отопления			Рабочий агент: Вода с пропиленгликолем			
Температуры t <sub>s,н</sub> и t <sub>r,н</sub> [°C]				30,0			26,5			
Температура источника для контрольных контуров				Источник/Теплообменник на теплицу						
Температуры t <sub>s,н</sub> и t <sub>r,н</sub> [°C]				30,0			26,5			
Требуемая выходная мощность отопления Q				1980						
Полученная тепло-производи-тельность Q <sub>н</sub> [				1502						
Потери тепла Q <sub>os,н</sub> [Вт]				0						
Массовый расход m [кг/ч]				439,2						
Символ распределителя	Символ этажа	Количество Нагр./Охл. контуров	Полученная вых.мощн. нагр./охл. зон (режим отопления)	Потери мощн. в нагр./охл. зонах (режим отопление)	Темп.возврата на коллекторе (режим отопление)	Перепад темп. на коллекторе (режим отопление)	Массовый расход	Требуемый мин.перепад давлений	Результирующая разность давлений	Полная длина труб в контурах
Распределитель	Эт.	N	Q <sub>н</sub>	Q <sub>os,н</sub>	t <sub>r,н</sub>	Δt <sub>н</sub>	m	Δp <sub>мин</sub>	Δp	L <sub>tot</sub>
			Вт	Вт	°C	К	кг/ч	кПа	кПа	м
K-4	1	2	1502	0	26,5	3,5	439,2	32,3	32,3	296,2

## Общие данные

## Данные проекта

Местность	Казань
Метеорологическая станция	Казань
Актинометрическая станция	Казань
Рассчитать расход тепл.энергии на отопление здания за отопит.период	Да
Выполнить подбор радиаторов	Нет
Тип здания	Жилой
Температура наружн.воздуха	0,0 °C
Температура наружн.воздуха наиболее холодной 5-дневки (СНиП 23-01-99)	-31,0 °C
Средняя темп-ра наруж.воздуха периода со средней суточной темп-рой <= 8°C, (СНиП 23-01-99)	-5,2 °C
Темп-ра наружн.воздуха (средняя в отопительном сезоне, в соответствии с СНиП 23-01-99)	-5,2 °C
Расч.разн.между давл. на нар. и внутр.пов.огр.констр.	5 Па
Высота здания от уровня грунта до верхнего края выдувных отверстий	3,5 м
Коэффициент, учитывающий влияние обратного теплового потока в конструкциях	1 [-]
Коэф.автоматич.рег.ЦО	--- [-]
Нормы теплотехнического расчёта	СНиП 23-02-2003;...
Норма на вычисление тепловых потерь	СНиП 41-01-2003
Нормы расчёта расхода тепл.энергии за отопит.период	СНиП 23-02-2003;...

## Общие результаты

Общий объем здания	63,7 м <sup>3</sup>
Объём отапливаемых помещений	63,7 м <sup>3</sup>
Кубатура необогреваемых помещений	0 м <sup>3</sup>
Общая площадь помещений	21,2 м <sup>2</sup>
Площадь отапливаемых помещений	21,2 м <sup>2</sup>
Поверхность неотапливаемых помещений	0 м <sup>2</sup>
Площ. нар. огр. констр.	130 м <sup>2</sup>
Ср.темп.обогрев.пом.	8,0 °C
Расход приточного воздуха	0,00 м <sup>3</sup> /ч
Общие теплопотери здания	1572 Вт
Теплопотери на нагрев инфильтрующегося нар.воздуха	90 Вт
Теплопотери вследствие проникания	1843 Вт
Теплопотребность в отопительном сезоне	65940 МДж
Кратность воздухообмена	0,00 1/ч
Тепловой показатель здания - поверхностный	74 Вт/м <sup>2</sup>
Трансмиссионный коэффициент теплопередачи для здания (СНиП 23-01-99)	1,87 Вт/(м <sup>2</sup> *K)
Колич. град.дн.отоп.с.	2838 °C·сут
Инфильтрационный коэффициент теплопередачи (СНиП 23-02-2003, С	0 Вт/(м <sup>2</sup> *K)

## Теплопотери через огр.конструкции

Наименование огр.конструкции	Тип	Q [Вт]	%Q [%]	A [м <sup>2</sup> ]	%A [%]
СН	СН	1281	69,5	73,50	56,6
К	К	517	28,1	32,96	25,4
ПГ	ПГ	45	2,5	23,31	18,0
Сумма		1843	100,0	129,77	100,0

## Тепловые потери

Общие теплопотери здания

**1572** Вт

Теплопотребность в отопительном сезоне

**65940** МДж

Данные и результаты для помещений

Номер помещения	1		
Общие теплопотери нетто	1572 Вт		
Описание			
Температура воздуха внутри помещения	8,0 °C	Дл.пом.в свету	--- м
Ширина помещения в свету	--- м	Высота в свету	3 м
Площ.пом.в свету	21,2 м <sup>2</sup>	Кубатура помещения	63,7 м <sup>3</sup>

Потери тепла помещения			
Внутреннее поступление тепла	361 Вт	Теплопотери на вентиляцию	90 Вт
Теплопотери вследствие проникания	1843 Вт	Общие теплопотери нетто	1572 Вт
Полные теплопотери, сокращенные	1572 Вт	Потеря тепла до компенсации посредством ист	1572 Вт
Тепловой показатель помещения - поверхноств	74 Вт/м <sup>2</sup>		

Данные вентиляции			
Тип вентиляции в помещении	Жилое		
Кратн.обм.	0,5 1/ч	Расход тепла на инф. при вытяж. вент.	90 Вт
Расход теплоты на инфильтр. воздуха	0 Вт	Теплопотери на вентиляцию	90 Вт
Расход удаляемого воздуха	31,87 м <sup>3</sup> /ч		

Данные огр. конструкций													
№ п/п	Наименование огр.конструкции	n	Тип	Ориент	R <sub>0</sub>	Σβ	пснип	h <sub>z</sub> / l <sub>z</sub>	w <sub>z</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>z</sub> расч	t <sub>дс</sub>	Q
					[(м <sup>2</sup> *K)/Вт]	[-]	[-]	[м]	[м]	[м <sup>2</sup> ]	[м <sup>2</sup> ]	[°C]	[Вт]
1	СН	1	СН	СВ	0,510	0,15	1	3,50	6,00	21,00	21,00	0,0	378,8
2	СН	1	СН	ЮЗ	0,510	0,05	1	3,50	1,85	6,46	6,46	0,0	106,4
3	СН	1	СН	ЮЗ	0,510	0,05	1	3,50	2,31	8,08	8,08	0,0	133,0
4	СН	1	СН	СЗ	0,510	0,15	1	3,50	1,00	3,50	3,50	0,0	63,1
5	СН	1	СН	ЮВ	0,510	0,1	1	3,50	1,00	3,50	3,50	0,0	60,4
6	СН	1	СН	ЮЗ	0,510	0,05	1	3,50	1,85	6,46	6,46	0,0	106,4
7	СН	1	СН	СЗ	0,510	0,15	1	3,50	3,50	12,25	12,25	0,0	221,0
8	СН	1	СН	ЮВ	0,510	0,1	1	3,50	3,50	12,25	12,25	0,0	211,4
9	ПГ	1	ПГ	---	4,126	---	---	---	---	23,31	23,31	0,0	45,2
10	К	1	К	С	0,510	0	1	---	---	32,96	32,96	0,0	517,1



## Сводка единиц здания и помещений

Название этажа 1

Ордината пола 0 м

Название единицы здания Единица здания: 01

Описание

Кубатура единицы здания	63,7 м <sup>3</sup>
Отапливаемый объём	63,7 м <sup>3</sup>
Средняя температура помещений	8,0 °C
Общие теплотери здания	1572 Вт
Тепл.пот. вследствие проник.	1843 Вт
Расх.тепл. на нагрев инф.воздуха	90 Вт

Номер помещения	t <sub>i</sub>	Q <sub>вент</sub>	Q <sub>т</sub>	Q <sub>нетто</sub>	Q <sub>возмещ</sub> [Вт]
1	8,0	90	1843	1572	1572

Данные и результаты для огр.конструкций

Название конструкции огр.конструкци СН

Термич.сопротивление	0,510 (м²*К)/Вт
Описание	Стена наружная
Направление теплового потока	Горизонтальное
Тип огр.конструкции	СН
Коеф.теплоотд.нар.пов. огр.костр.	--- Вт/(м²*К)
Коеф.теплоотд.вн.пов.огр.констр.	--- Вт/(м²*К)
Термическое сопротивление в зоне I	--- (м²*К)/Вт
Термическое сопротивление в зоне II	--- (м²*К)/Вт
Термическое сопротивление в зоне III	--- (м²*К)/Вт
Термическое сопротивление в зоне IV	--- (м²*К)/Вт
Высота простенка внешняя	--- м
Внешняя ширина простенка	--- м
Наружная поверхность простенка	--- м²

Материал слоя	Тип слоя	d	λ	Сп	ρ	R	δ·10 <sup>10</sup>
		[мм]	[Вт/(м·К)]	[Дж/(кг·К)]	[кг/м³]	[(м²*К)/Вт]	[кг/(м·с·Па)]
Глин. обыкн. на цем.-песч. раст. (1800)	Средневлажная	250	0,700	---	---	0,357	0,306
Пенополистирол (40)	Средневлажная	150	0,041	---	---	3,659	0,139

Внутренняя температура	--- °С
Внутренняя влажность	--- %
Температура наружн.воздуха	--- °С
Наружная влажность	--- %

Название конструкции огр.конструкци К

Термич.сопротивление	0,510 (м²*К)/Вт
Описание	Кровля
Направление теплового потока	Вверх
Тип огр.конструкции	К
Коеф.теплоотд.нар.пов. огр.костр.	--- Вт/(м²*К)
Коеф.теплоотд.вн.пов.огр.констр.	--- Вт/(м²*К)
Термическое сопротивление в зоне I	--- (м²*К)/Вт
Термическое сопротивление в зоне II	--- (м²*К)/Вт
Термическое сопротивление в зоне III	--- (м²*К)/Вт
Термическое сопротивление в зоне IV	--- (м²*К)/Вт
Высота простенка внешняя	--- м
Внешняя ширина простенка	--- м
Наружная поверхность простенка	--- м²

Материал слоя	Тип слоя	d	λ	Сп	ρ	R	δ·10 <sup>10</sup>
		[мм]	[Вт/(м·К)]	[Дж/(кг·К)]	[кг/м³]	[(м²*К)/Вт]	[кг/(м·с·Па)]
Бетон армированный с 2 % стали (EN ISO 10456)	Средневлажная	220	2,500	---	---	0,088	0,0212
Плиты минерал. ЗАО "Минерал. вата" (40)	Средневлажная	200	0,041	---	---	4,878	0,972
Влаго, ветрозащита	Средневлажная	1	0,500	---	---	0,002	0,000017
Сосна и ель вдоль волокон	Средневлажная	50	0,290	---	---	0,172	0,889



Внутренняя температура	--- °C
Внутренняя влажность	--- %
Температура наружн.воздуха	--- °C
Наружная влажность	--- %

Название конструкции **огр.конструкции ПГ**

Термич.сопротивление	--- (м <sup>2</sup> *К)/Вт
Описание	Пол на грунте
Направление теплового потока	Вниз
Тип огра.конструкции	ПГ
Козф.теплоотд.нар.пов. огра.костр.	--- Вт/(м <sup>2</sup> *К)
Козф.теплоотд.вн.пов.огр.констр.	--- Вт/(м <sup>2</sup> *К)
Термическое сопротивление в зоне I	<b>4,126</b> (м <sup>2</sup> *К)/Вт
Термическое сопротивление в зоне II	<b>6,722</b> (м <sup>2</sup> *К)/Вт
Термическое сопротивление в зоне III	<b>11,796</b> (м <sup>2</sup> *К)/Вт
Термическое сопротивление в зоне IV	<b>18,404</b> (м <sup>2</sup> *К)/Вт
Высота простенка внешняя	--- м
Внешняя ширина простенка	--- м
Наружная поверхность простенка	--- м <sup>2</sup>

Материал слоя	Тип слоя	d	λ	Сп	ρ	R	δ□10 <sup>10</sup>
		[мм]	[Вт/(м·К)]	[Дж/(кг·К)]	[кг/м <sup>3</sup> ]	[(м <sup>2</sup> *К)/Вт]	[кг/(м·с·Па)]
Раствор цементно-песчаный (1800)	Средневлажная	70	0,760	---	---	0,092	0,25
Железобетон (2400)	Средневлажная	160	1,880	---	---	0,085	0,0833
Экструдированный пенополистирол (45)	Средневлажная	50	0,041	---	---	1,220	0,0139

## Перечень огр.конструкций

Перечень огр. конструкций с определённой конструкцией

Наименование огр.конструкции	Тип	$R_0$ [(м²*К)/Вт]	$R_1$ [(м²*К)/Вт]	$R_{II}$ [(м²*К)/Вт]	$R_{III}$ [(м²*К)/Вт]	$R_{IV}$ [(м²*К)/Вт]	Описание
СН	СН	0,510	---	---	---	---	Стена наружная
К	К	0,510	---	---	---	---	Кровля
ПГ	ПГ	4,126	4,126	6,722	11,796	18,404	Пол на грунте