



РЕГИОНАЛЬНЫЙ ФОНД КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Красноярский край, г. Красноярск,
проспект имени Газеты
Красноярский Рабочий, д. 126
e-mail: info@fondkr24.ru
тел.: +7 (391) 988-93-20

АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения

Часть 4.3 Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Открытая зависимая система теплоснабжения

Шифр: ФКР-АТР-02-04.3-УУТЭ



РЕГИОНАЛЬНЫЙ ФОНД КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Красноярский край, г. Красноярск,
проспект имени Газеты
Красноярский Рабочий, д. 126
e-mail: info@fondkr24.ru
тел.: +7 (391) 988-93-20

АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения

Часть 4.3 Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Открытая зависимая система теплоснабжения

Шифр: ФКР-АТР-02-04.3-УУТЭ

Директор _____ Фамилия И.О.

Главный инженер проекта _____ Фамилия И.О.

г. Красноярск, 2022

СОДЕРЖАНИЕ


1.	ОБЩИЕ ДАННЫЕ.....	1
2.	ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ.....	1
3.	ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМЕНЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	3
4.	МОНТАЖ ПРИБОРОВ УЧЕТА.....	8
5.	ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОУЧИСЛИТЕЛЯ ВКТ-9-01.....	12
6.	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ПРИБОРАМИ УЧЕТА.....	17
7.	ЭКСПЛУАТАЦИЯ УЗЛА УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.....	18
8.	ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПОВЕРКИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ.....	19
9.	ПАСПОРТ УЗЛА УЧЕТА.....	20
10.	РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НАПОРА НА ПОДАЮЩЕМ ТРУБОПРОВОДЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ПРИБОРОВ УЧЕТА.....	25
11.	РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НАПОРА НА ОБРАТНОМ ТРУБОПРОВОДЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ПРИБОРОВ УЧЕТА.....	26

ПРИЛОЖЕНИЕ

ФОРМА ЖУРНАЛА УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ВЫПИСКА ИЗ СВИДЕТЕЛЬСТВА О ДОПУСКЕ К РАБОТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРИБОРНОГО УЧЕТА И РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Согласовано			ПРИЛОЖЕНИЕ									
			ФОРМА ЖУРНАЛА УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ									
			ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ									
			ВЫПИСКА ИЗ СВИДЕТЕЛЬСТВА О ДОПУСКЕ К РАБОТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРИБОРНОГО УЧЕТА И РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ									
Взам. инв. №												
Подп. и дата												
Инв. № подл.							ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ					
	Изм.	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата						
	Разработал						Узел учета тепловой энергии	Стадия	Лист	Листов		
	Проверил							П	1	1		
								 ФОНД КАПРЕМОНТ				
ГИП												

1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Проект разработан с целью оснащения теплового ввода многоквартирного жилого, расположенного по адресу: _____, приборами учета тепловой энергии для взаимных расчетов с энергоснабжающей организацией согласно договору.

Проект разработан на основании технических условий на установку узла учета № _____, выданных _____ от _____ г.

При разработке проекта использованы:

- результаты обследования;
- СП 124.13330.2012 «Тепловые сети»;
- СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;
- СП 30.13330.20120 «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
- СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов», Минстрой России, М., 1997;
- Постановление от 18.11.2013 №1034 «О коммерческом учете тепловой энергии и теплоносителя»;
- СП 77.13330.2016 «Системы автоматизации».

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ

Эксплуатационные характеристики системы

Максимальная тепловая нагрузка на отопление	0,207706 Гкал/ч
Нагрузка на ГВС максимальная	0,250506 Гкал/ч
Расчетный температурный график	150/70 °C
Фактическое давление на подающем трубопроводе	7,6 кгс/см ²
Фактическое давление на обратном трубопроводе	6,0 кгс/см ²

Схема подключения отопления – независимая.

Схема подключения ГВС – закрытая, в летний период открытая, тупиковая.


Расход воды в системе отопления составит:

$$G_{om} = [Q_{om} / (t_n - t_o)] * 1000 = [0,207706 / (150 - 70)] * 1000 = 2,59 \text{ м}^3/\text{ч} = 2,83 \text{ м}^3/\text{ч},$$

где Q_{om} – максимальная тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч;

t_n – температура теплоносителя в прямом трубопроводе, 150 °C;

ФКР-А ТР-02-04.3-УЧТЭ

Изм.	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата	Текстовая часть		
Разработал						Стадия	Лист	Листов
						П	1	25
Н. контр.								
ГИП								

t_o – температура теплоносителя в обратном трубопроводе, 70°C .

Расход воды в системе отопления во внутреннем контуре составит:

$$G_{om} = [Q_{om} / (t_n - t_o)] * 1000 = [0,207706 / (95 - 70)] * 1000 = 8,3 \text{ м}^3/\text{ч} = 8,64 \text{ м}^3/\text{ч},$$

где Q_{om} – максимальная тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч;

t_n – температура теплоносителя в прямом трубопроводе, 95°C ;

t_o – температура теплоносителя в обратном трубопроводе, 70°C .

Расход воды на подпитку системы отопления составит:

$$G_{под.от} = 0,3 * G_{om} = 0,3 * 8,64 = 2,59 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Расход воды в системе ГВС в переходный период составит:

$$G_{ГВС} = [Q_{ГВС} / (t_n - t_o)] * 1000 = 0,250506 / (70 - 30) * 1000 = 6,26 \text{ м}^3/\text{ч} = 6,41 \text{ м}^3/\text{ч},$$

где $Q_{ГВС}$ – максимальная нагрузка на систему ГВС – 0,250506 Гкал/ч;

t_n – температура теплоносителя в прямом трубопроводе, 70°C ;

t_o – температура теплоносителя в обратном трубопроводе, 40°C .

Общий расход воды в отопительный период составит:

$$G_{ТС} = G_{om} + G_{ГВС} = 2,83 + 6,41 = 9,24 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Максимальный расход воды в системе ГВС в аварийный период составит:

$$G_{ГВС} = [Q_{ГВС} / (t_{ГВС} - t_x)] * 1000 = 0,250506 / (65 - 3,5) * 1000 = 4,07 \text{ м}^3/\text{ч} = 4,16 \text{ м}^3/\text{ч},$$

где $Q_{ГВС}$ – максимальная нагрузка на систему ГВС – 0,250506 Гкал/ч;

t_n – температура теплоносителя в прямом трубопроводе, 65°C ;

t_x – температура холодной воды, $3,5^{\circ}\text{C}$.

По найденному объемному расходу теплоносителя для данной системы теплоснабжения подбираем теплосчетчик в комплекте:

- тепловычислитель ВКТ-9-01 – 1 шт.;
- преобразователь расхода ПРЭМ-50-ГС кл. С1 – 2 шт.;
- счетчик воды с импульсным выходом ВСКМ 90-25 ДГ, кл.В – 1 шт.;
- комплект термопреобразователей сопротивления КТСП-Н кл.А L=80 Pt100 – 1 компл.;
- преобразователь избыточного давления СДВ-И – 2 шт.

Инв. №	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
				ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ						2
Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата					

Расход теплоносителя теплопотребляющими установками по часам суток, в зимний и летний периоды.

Часовой расход теплоносителя по теплопотребляющим установкам определяем по формуле:

$$G=Q/c*(t_n-t_o)*\rho, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где: G – расход воды на теплопотребляющие установки $G_{от}$, $G_{вент}$, $G_{гвс}$ ($\text{м}^3/\text{ч}$);

Q – расход воды на теплопотребляющие установки $Q_{от}$, $Q_{вент}$, $Q_{гвс}$ ($\text{Гкал}/\text{ч}$);

t_n , t_o – температуры в подающем, обратном трубопроводе теплосети ($^{\circ}\text{C}$);

ρ – плотность воды ($\text{кг}/\text{м}^3$).

Расчетные данные по расходу теплоносителя по теплопотребляющим установкам по часам суток в зимний период приведен в таблице 2.2 и 2.3

Таблица 2.2 – Расход тепловой энергии по теплопотребляющим установкам по часам суток в зимний период

Часы/Расход	$G_{от}$	$G_{гвс}$	$G_{вент}$	$G_{общ}$
1	2,83	6,41	0	9,24
2	2,83	6,41	0	9,24
3	2,83	6,41	0	9,24
4	2,83	6,41	0	9,24
5	2,83	6,41	0	9,24
6	2,83	6,41	0	9,24
7	2,83	6,41	0	9,24
8	2,83	6,41	0	9,24
9	2,83	6,41	0	9,24
10	2,83	6,41	0	9,24
11	2,83	6,41	0	9,24
12	2,83	6,41	0	9,24
13	2,83	6,41	0	9,24
14	2,83	6,41	0	9,24
15	2,83	6,41	0	9,24
16	2,83	6,41	0	9,24
17	2,83	6,41	0	9,24
18	2,83	6,41	0	9,24
19	2,83	6,41	0	9,24
20	2,83	6,41	0	9,24
21	2,83	6,41	0	9,24
22	2,83	6,41	0	9,24
23	2,83	6,41	0	9,24
24	2,83	6,41	0	9,24

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									3	
			Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ	

Таблица 2.3 – Расход тепловой энергии по теплопотребляющим установкам по часам суток в летний период

Часы/Расход	G _{от}	G _{гвс}	G _{вент}	G _{общ}
1	0	4,16	0	4,16
2	0	4,16	0	4,16
3	0	4,16	0	4,16
4	0	4,16	0	4,16
5	0	4,16	0	4,16
6	0	4,16	0	4,16
7	0	4,16	0	4,16
8	0	4,16	0	4,16
9	0	4,16	0	4,16
10	0	4,16	0	4,16
11	0	4,16	0	4,16
12	0	4,16	0	4,16
13	0	4,16	0	4,16
14	0	4,16	0	4,16
15	0	4,16	0	4,16
16	0	4,16	0	4,16
17	0	4,16	0	4,16
18	0	4,16	0	4,16
19	0	4,16	0	4,16
20	0	4,16	0	4,16
21	0	4,16	0	4,16
22	0	4,16	0	4,16
23	0	4,16	0	4,16
24	0	4,16	0	4,16

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол	Лист	№	Подп.	Дата	ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ			4

3. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМЕНЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Определение количества тепловой энергии

Тепловычислитель ВКТ-9-01 обеспечивает преобразование сигналов от преобразователей расхода ПРЭМ-50-ГС кл.С1, преобразователей избыточного давления СДВ-И и комплекта термопреобразователей сопротивления КТСП-Н Pt100 кл. А, установленных на трубопроводах теплоснабжения, а также вычисление по их значениям массы теплоносителя, тепловой энергии по каждому трубопроводу в отдельности и по объекту в целом. Значения тепловой энергии, массы, объема и температуры протекающего теплоносителя накапливаются в тепловычислителе с начала пуска счетчика в часовых, суточных и месячных архивах.

Результаты расчета и текущие параметры выводятся по вызову оператора на цифровое табло лицевой панели и на печатающее устройство (принтер) в виде часовых, суточных и месячных квитанций по потребителю или по отдельному трубопроводу.

При эксплуатации приборов коммерческого учета тепла необходимо руководствоваться ПТЭ и ПТБ, техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации используемого оборудования.

Формулы расчета тепловой энергии и объема теплоносителя:

ТС1: Схема измерения №2.4

Количество тепловой энергии потребленной (отпущенной) определяется по формуле:

$$Q_0 = M_2 (h_1 - h_2) + dM (h_1 - h_x), \text{ Гкал/ч}$$

где: Q_0 – тепловая энергия на отопление и ГВС, измеренная прибором;

M_2 – масса теплоносителя, прошедшего по обратному трубопроводу;

dM – разница масс теплоносителя, прошедших через подающий и обратный трубопроводы;

h_1 – энтальпия теплоносителя в прямом трубопроводе;

h_2 – энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе;

h_x – энтальпия холодной воды.

Инв. №	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
										5
Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ				

Основные технические характеристики теплосчетчика

Измеряемая величина	Диапазон	Пределы погрешности
Тепловая энергия	от 0 до 10^9 ГДж (Гкал)	$\pm (0,5 + 2/\Delta t) \%^{1)}$ $\pm (0,1 + 10/\Delta \Theta) \%^{1)}$
Тепловая мощность	от 0 до 10^6 ГДж/ч (Гкал/ч)	$\pm (0,6 + 2/\Delta t) \%^{1)}$ $\pm (0,2 + 10/\Delta \Theta) \%^{1)}$
Объем	от 0 до 10^9 м ³	± 1 ед. мл. разр. ²⁾
Количество электроэнергии	от 0 до 10^9 кВт·ч	± 1 ед. мл. разр. ²⁾
Масса	от 0 до 10^9 т	$\pm 0,1 \%^{1)}$
Объемный расход	от 0 до 10^6 м ³ /ч	$\pm 0,1 \%^{1)}$
Массовый расход	от 0 до 10^6 т/ч	$\pm 0,1 \%^{1)}$
Электрическая мощность	от 0 до 10^6 кВт	$\pm 0,1 \%^{1)}$
Температура воды	от 0 до 180 °С	$\pm 0,1 \%^{2)}$
Температура воздуха	от минус 50 до 180 °С	$\pm 0,1 \%^{2)}$
Разность температур	от 2 до 180 °С	$\pm (0,028 + 0,001\Delta t) ^\circ\text{C}^{2)}$
Избыточное давление	от 0 до 2,5 МПа (от 0 до 25,49 кгс/см ²)	$\pm 0,25 \%^{3)}$
Время работы и остановки счета	от 0 до 10^6 ч	$\pm 0,01 \%^{1)}$

1) Относительная погрешность.

2) Абсолютная погрешность.

3) Приведенная погрешность.

Описание вычислителя количества теплоты ВКТ-9

Вычислитель ВКТ-9 в составе теплосчетчика, предназначен для учета тепловой энергии, массы, давления и температуры теплоносителя в трубопроводах системы водяного теплоснабжения, для регистрации температуры наружного воздуха. Вычислители могут применяться также для измерений объема холодной воды, газа, количества электрической энергии.

Абсолютная основная погрешность измерительного блока при преобразовании температуры теплоносителя в трубопроводах не превышает $\pm 0,1^\circ\text{C}$.

Значение предела допускаемой относительной погрешности преобразования расхода в кодированный сигнал и объема в чистоимпульсный сигнал независимо от направления движения измеряемой среды:

– в диапазоне $(Q_{\min} - Q_2)$ $\pm 5\%$;

– в диапазоне $(Q_2 - Q_1)$ $\pm 2\%$;

– в диапазоне $(Q_1 - Q_{\max})$ $\pm 1\%$.

Предел допускаемой относительной погрешности измерения времени не превышает $\pm 0,05\%$.

Теплосчетчик сохраняет свои метрологические характеристики при следующих рабочих

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ	Лист
										6
			Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата		

условиях:

– питание вычислителя осуществляется от автономного источника – литиевой батареи напряжением 3,6 В;

– относительная влажность воздуха, окружающего измерительный блок, не более 95% при 35 °С;

– температура воздуха, окружающего измерительный блок, от –10 до 50 °С;

– температура измеряемой среды от 0 до 180 °С;

– диапазон измерения избыточного давления в трубопроводах 2,5 МПа;

– удельная электрическая проводимость теплоносителя от 10^{-3} до 10 см/м;

– напряженность внешнего магнитного поля, воздействующего на измерительный блок, не должна превышать 400 А/м с частотой (50±1) Гц;

– максимальная длина линий связи между первичными преобразователями и измерительным блоком не должна превышать 300 м;

– сопротивление каждого провода четырехпроводной линии связи между термопреобразователями и измерительным блоком не более 100 Ом.

Вычислитель обеспечивает вывод на индикатор и посредством интерфейса RS-232 на внешнее устройство следующей текущей и архивной информации:

– объемный расход ($\text{м}^3/\text{ч}$), массовый расход ($\text{т}/\text{ч}$), температура (°С), давление (МПа), объем (м^3), масса (т) – для каждого трубопровода ТС (до трех в ТС1, до трех в ТС2);

– разность температур (°С), разность массовых расходов ($\text{т}/\text{ч}$), разность масс (т), тепловая мощность (Гкал/ч), тепловая энергия (Гкал), время работы (ч и мин), время останова счета (ч и мин) – в ТС1 и в ТС2;

– суммарная тепловая мощность (Гкал/ч), суммарная тепловая энергия (Гкал), температура холодной воды (°С), температура воздуха (°С), давление холодной воды (МПа), время включения и время выключения – по обеим ТС;

– расход и количество измеряемой среды ($\text{м}^3/\text{ч}$, $\text{т}/\text{ч}$), время работы – по каждому дополнительному каналу (до трех).

– архивные значения величин по ТС1, по ТС2, общие (по обеим ТС), дополнительные (по дополнительным каналам). Архивы формируются на часовых, суточных и месячных интервалах. Архивные итоговые значения формируются на последний час даты запроса информации. Среднесуточные значения параметров системы теплоснабжения за последние 730 суток, среднечасовые значения – за последние 1488 ч;

– полный средний срок службы вычислителя не менее 12 лет;

– среднее время наработки на отказ – 80000 часов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>– расход и количество измеряемой среды (м³/ч, т/ч), время работы – по каждому дополнительному каналу (до трех).</p> <p>– архивные значения величин по ТС1, по ТС2, общие (по обеим ТС), дополнительные (по дополнительным каналам). Архивы формируются на часовых, суточных и месячных интервалах. Архивные итоговые значения формируются на последний час даты запроса информации. Среднесуточные значения параметров системы теплоснабжения за последние 730 суток, среднечасовые значения – за последние 1488 ч;</p> <p>–полный средний срок службы вычислителя не менее 12 лет;</p> <p>–среднее время наработки на отказ – 80000 часов.</p>					
Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ		Лист
								7

Устройство и принцип работы преобразователей расхода ПРЭМ

Принцип измерения количества движущейся в трубопроводе жидкости основан на измерении электродвижущей силы (ЭДС) на электродах преобразователя вторичным прибором. ЭДС наводится при прохождении электропроводной среды через магнитное поле, возбуждаемое в измерительном участке специальными обмотками. Величина ЭДС пропорциональна средней скорости потока или расходу.

Конструктивно ПРЭМ представляет собой участок трубы, выполненной из немагнитной стали, заключенный в защитный кожух. Внутренняя поверхность защищена фторопластом Ф4. На трубе расположены две силовые катушки, создающие внутри трубы переменное магнитное поле, под ними расположены катушки обратной связи. Электроды установлены диаметрально противоположно в плоскости поперечного сечения трубы заподлицо с поверхностью изоляционного покрытия. Электроды электрически изолированы от металлической стенки трубы. Электронный преобразователь выполнен в пластиковом корпусе, внутри которого находится колодка для подключения линии связи ПРЭМ с тепловычислителем.

На силовые катушки ПРЭМ с блока питания подается импульсное напряжение в поток воды для создания магнитного поля. Импульсный сигнал, вызванный ЭДС, воспринимается электродами ПРЭМ и подается на электронный преобразователь, а с него на тепловычислитель.

Значение расхода преобразователей расхода ПРЭМ-50-ГС класса С1, м³/ч:

- максимальный расход $Q_{\max 1} = 72,0 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- минимальный расход (в прямом направлении потока) $Q_{\min}^n = 0,12 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- расход переходный 2 (в прямом направлении потока) $Q_2^n = 0,48 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- расход переходный 1 (в прямом и обратном направлениях потока) $Q_1 = 0,72 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- порог чувствительности преобразователя - $0,072 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Устройство и принцип работы водосчетчиков ВСКМ 90

Счетчики ВСКМ 90, изготовленные по ТУ 4213-001-77986247-2005, предназначены для измерения объема питьевой воды по ГОСТ 51232-98, при давлении до 1,6 МПа (16 кгс/см²) в диапазоне температур от + 5 до +95 °С. Счетчики ВСКМ 90 имеют счетный механизм с магнитоуправляемым контактом и с роликовым и стрелочными указателями; показывают измеренный объем в м³ и его долях и выдают импульсы.

Значение расхода счетчика горячей воды ВСКМ 90-25 ДГ, класса В, м³/ч:

- максимальный расход $Q_{\max} = 7,0 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- минимальный расход $Q_{\min} = 0,07 \text{ м}^3/\text{ч}$;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ	
			Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	8	

- переходный расход $QП = 0,28 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- порог чувствительности преобразователя $0,03 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Устройство и принцип работы термопреобразователей сопротивления КТСП-Н, ТСП-Н

Термопреобразователи сопротивления типа Pt100, преобразуют температуру теплоносителя в прямом, обратном трубопроводах в электрическое сопротивление. Термопреобразователи монтируются в защитных гильзах, входящих в комплект поставки теплосчетчика. Вся поверхность защитной гильзы должна иметь контакт с теплоносителем. Перед установкой термопреобразователей защитные гильзы заполнить трансформаторным маслом.

Конструкция термопреобразователей герметична. Монтажная часть защитной арматуры термопреобразователя выполнена из антикоррозионной стали.

Комплект термометров сопротивления КТСП-Н кл. А (Госреестр СИ: РБ № РБ 03 10 04 94 08, РФ № 38-959-08, РК № KZ.02.02.02621-2008/РБ 03 10 04 94 08) предназначен для измерения температуры и разности температур в трубопроводах систем теплоснабжения. Применяются в составе теплосчетчиков и информационно-измерительных систем учета количества теплоты.

Основные технические характеристики:

- Диапазон измеряемой температуры – $3...160^\circ\text{C}$;
- Нижний предел диапазона разности температур – 3°C ;
- Верхний предел диапазона разностей температур – 160°C ;
- Длина монтажной части КТСП-Н и ТСП-Н кл. А Pt100 – 80 мм;
- Диаметр монтажной части КТСП-Н и ТСП-Н кл. А Pt100 – 4 мм.

Устройство и принцип работы преобразователей избыточного давления СДВ-И

Преобразователи предназначены для непрерывного измерения и преобразования избыточного давления нейтральных и агрессивных, газообразных и жидких сред в унифицированный выходной сигнал: токовый 4–20 мА. Область применения: системы автоматического контроля, регулирования и управления общепромышленными технологическими процессами. Диапазон температур рабочей среды на входе в приемник давления – от минус 50 до плюс 125 $^\circ\text{C}$. Преобразователи предназначены для работы при атмосферном давлении от 66,0 до 1600 КПа. Принцип действия преобразователей основан на преобразовании давления измеряемой среды, воздействующей на мембрану чувствительного элемента, в электрический сигнал, пропорциональный механической деформации мембраны.

Чувствительный элемент расположен в корпусе из нержавеющей стали. Для присоединения к

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									9
			Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	

ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ

магистрала давления на корпусе имеется резьбовой штуцер с гайкой. На крышке корпуса размещен разъем для подачи питания на датчик и подключения его к линии связи.

Сигнал чувствительного элемента поступает на вход АЦП и преобразуется в цифровую форму. Частота преобразования АЦП может быть изменена пользователем с учетом скорости изменения давления измеряемой среды: при квазистатических процессах рекомендуется выбирать минимальную частоту преобразования для уменьшения собственных шумов АЦП и повышения точности измерений и, наоборот, для процессов с большими скоростями изменения давления следует повышать частоту преобразования.

Цифровой сигнал АЦП считывается микроконтроллером, корректируется с учетом настроечных коэффициентов, устраняющих нелинейности и температурные зависимости первичного преобразователя давления, преобразуется в значение давления и выдается по запросу в линию связи.

Преобразователи выполняются как в однопредельном, так и во многопредельном исполнении (позиция 5 таблицы 2). Для многопредельного исполнения существует возможность задания до трех пределов измерения, благодаря чему преобразователь поддерживает высокую точность измерения в широком диапазоне входных давлений.

Микроконтроллер может выполнить операции по усреднению (демпфированию) выходного сигнала с числом шагов, задаваемых пользователем, что при медленно меняющемся давлении позволяет повысить точность получаемого результата. При этом, кратковременные скачки давления будут сглажены. Пользователю доступны два варианта усреднения результата:

- определение среднего значения за установленный период демпфирования с обновлением результата по окончании периода;
- усреднение результата за большой промежуток времени с постоянным обновлением результата.

4. МОНТАЖ ПРИБОРОВ УЧЕТА

Монтаж преобразователей расхода ПРЭМ

Монтаж и установка приборов учета должны производиться квалифицированными специалистами в строгом соответствии с паспортами и утвержденным проектом.

Первичные преобразователи устанавливаются на прямом и обратном трубопроводах в строгом соответствии с заводскими номерами, указанными в разделе "Свидетельство о приемке" паспорта.

Первичные преобразователи могут быть установлены на горизонтальном, вертикальном

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ	
			Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	10	

или наклонном трубопроводе при условии заполнения всего объема трубопровода ПРЭМ теплоносителем. При горизонтальном или наклонном расположении оси трубопровода ПРЭМ его следует установить так, чтобы электроды лежали в горизонтальной плоскости. При этом будет уменьшена возможность изоляции одного из электродов воздухом (или другим газом), который может находиться в теплоносителе.

При установке необходимо следить, чтобы направление движения теплоносителя в трубопроводе совпадало со стрелкой на корпусе первичных преобразователей.

Для обеспечения паспортных метрологических характеристик преобразователи расхода ПРЭМ устанавливаются на прямолинейном участке трубопровода в соответствии с техническим описанием теплосчетчика. Установка первичных преобразователей осуществляется только после завершения всех монтажно-сварочных работ. Для обеспечения соосности трубопровода и ПРЭМ на каждую из 4 диаметрально расположенных шпилек должны быть установлены две центрирующие втулки. С обеих сторон преобразователей ПРЭМ устанавливается запорная арматура – для отключения трубопроводов при демонтаже датчиков, например, для поверки.

Ввиду влажности в помещении измерительный блок устанавливается в монтажном шкафу в месте, обеспечивающем хороший доступ к измерительному блоку при электрическом монтаже сигнальных кабелей, а также кнопкам управления и т.д.

Монтаж водосчетчиков ВСКМ 90

Водосчетчики устанавливаются в отапливаемых помещениях или специальных павильонах с температурой окружающего воздуха от +5 до +50 °C, и относительной влажностью не более 80 %. К водосчетчикам должен быть обеспечен свободный доступ для осмотра в любое время года. Место установки должно гарантировать его эксплуатацию без возможных механических повреждений. Установка водосчетчиков в затопливаемых, в холодных помещениях при температуре менее 5 °C, и в помещениях с влажностью более 80% не допускается.

При монтаже счетчика должны быть соблюдены следующие обязательные условия:

- водосчетчик монтируется только на горизонтальном участке трубопровода циферблатом вверх, при этом счетчик Ду15, 20 мм работает в диапазоне расходов класса В, при монтаже водосчетчиков с Ду15, 20 мм на вертикальном участке или циферблатом параллельно стене, работает в диапазоне расходов соответствующих классу А (см. технические характеристики);
- установка осуществляется таким образом, чтобы водосчетчик всегда был заполнен водой;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ	
			Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	11	

– другими документами, действующими на предприятии, регламентирующими использование средств измерения давления.

Положение преобразователя при монтаже – произвольное, удобное для монтажа, демонтажа и обслуживания. Монтаж преобразователя рекомендуется производить с ориентацией соединителя электрического (разъема) вверх.

Следует избегать повреждений присоединительной резьбы и перекоса преобразователя при установке и затягивании, а также при откручивании преобразователя.

Запрещается, при монтаже и демонтаже, прикладывать усилие затягивания (откручивания) к крышке корпуса, а также к соединителю.

При монтаже преобразователя усилие затягивания, прикладываемого к гайке корпуса, не должно превышать:

– $(58,8 \pm 0,1) \text{ Н} \cdot \text{м}$ – для исполнений СДВ-И со штуцером M20 x 1,5.

Для исполнения СДВ-И со штуцером M20 x 1,5 рекомендуется устанавливать уплотнение для соединителя.

5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЯ ВКТ-9-01

Системные настроечные параметры

Программирование (настройку тепловычислителя), поверку, демонтаж, монтаж и ремонт оборудования узла учета должен выполняться персоналом специализированных организаций.

Настроечные параметры для ВКТ-9-01

		Настройки						Параметр						
1. Часы	1. Время	Текущее время						чч:мм:сс	час : минута : секунда					
	2. Дата	Текущая дата						дд/мм/гг	день/месяц/год					
	3. Коррекция	Коррекция суточного хода часов						0 с/сут	от минус 30 до 30 с/сутки					
	4. Автоперевод	Зимнее и летнее время						нет						
2. Идентификац.	1. Зав. номер	Заводской номер вычислителя						xxxxxxxx	редактирование только в режиме КАЛИБРОВКА					
	2. Имя объекта	Обозначение вычислителя						Жилое	16 символов					
	3. Код организац	Код организации							16 символов					
	4. Договор	Номер договора							с теплоснабжающей организацией					
	5. Адрес	Адрес объекта						адрес						
Инв. № подл.							ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ						Лист	
													13	
	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата						

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

3. Пароль	1. Ввести	Пароль		установленный ранее пароль
	2. Задать	Пароль		новый пароль
	3. Разрешить		нет	разрешение на ввод пароля
4. Датчики	1. Каналы V			
	1. ТС1.V1	Вес импульса	2,5	от 0,001 до 10000 л/имп
		G_дог	9,24	договорное значение, м ³ /ч
		G_вп	72,0	верхний порог, м ³ /ч
		G_нп	0,12	нижний порог, м ³ /ч
		G_отс	0	отсечка, м ³ /ч
		Контроль питания	DIN1	дискретный (виртуальный) вход, для подключения блока питания ПР
		Пустая труба	низк. уровень	дискретный (виртуальный) вход, для сигнала обратного направления потока
		Сигнал реверс	не использ.	дискретный (виртуальный) вход, для сигнала обратного направления потока
	2. ТС1.V2	Вес импульса	2,5	от 0,001 до 10000 л/имп
		G_дог	9,24	договорное значение, м ³ /ч
		G_вп	72,0	верхний порог, м ³ /ч
		G_нп	0,12	нижний порог, м ³ /ч
		G_отс	0	отсечка, м ³ /ч
		Контроль питания	DIN2	дискретный (виртуальный) вход, для подключения блока питания ПР
		Пустая труба	низк. уровень	дискретный (виртуальный) вход, для сигнала обратного направления потока
		Сигнал реверс	не использ.	дискретный (виртуальный) вход, для сигнала обратного направления потока
	3. ТС1.V7	Вес импульса	0,0001	от 0,001 до 10000 м ³ /имп
		G_дог	2,59	договорное значение, м ³ /ч
		G_вп	7,0	верхний порог, м ³ /ч
		G_нп	0,07	нижний порог, м ³ /ч

						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ	Лист
							14
Изм.	Кол	Лист	№	Подп.	Дата		

	1. ТС1.P1	Ток датчика	4...20	тока, мА				
		P_дог	7,6	договорное значение от 0 до 25 кгс/см ²				
		P_вп	16,0	верхний и нижний пороги от 0 до 25 кгс/см ² P_нп<P_вп				
		P_нп	0					
	2. ТС1.P2	Датчик	16,0	кгс/см ²				
		Ток датчика	4...20	диапазон выходного тока, мА				
		P_дог	5,9	договорное значение от 0 до 25 кгс/см ²				
		P_вп	16,0	верхний и нижний				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ	Лист
								15
			Изм.	Кол	Лист	№		Подп.

		G_отс	0	отсечка, м ³ /ч
		Контроль питания	не использ.	дискретный (виртуальный) вход, для подключения блока питания ПР
		Пустая труба	низк. уровень	дискретный (виртуальный) вход, для сигнала обратного направления потока
		Сигнал реверс	не использ.	дискретный (виртуальный) вход, для сигнала обратного направления потока
	10. Фильтр	1. Глубина	1	число от 1 до 8
		2. Коэф. сброса	1,05	число от 1,05 до 100
	2. Каналы t			
	1. ТС1.t1	НСХ ТСП	Pt100 (0,00385)	
		t_дог	150	договорное значение от минус 50 до 180 °C
		t_вп	160	верхний и нижний пороги от минус 50 до 180 °C t_нп<t_вп
		t_нп	0	
	2. ТС1.t2	НСХ ТСП	Pt100 (0,00385)	
		t_дог	70	договорное значение от минус 50 до 180 °C
		t_вп	160	верхний и нижний пороги от минус 50 до 180 °C t_нп<t_вп
		t_нп	0	
	3. ТС1.t3	НСХ ТСП	Pt100 (0,00385)	
		t_дог	0	договорное значение от минус 50 до 180 °C
		t_вп	0	верхний и нижний пороги от минус 50 до 180 °C t_нп<t_вп
		t_нп	0	
	3. Каналы P			
	1. ТС1.P1	Датчик	16,0	кгс/см ²
		Ток датчика	4...20	диапазон выходного тока, мА
		P_дог	7,6	договорное значение от 0 до 25 кгс/см ²
		P_вп	16,0	верхний и нижний пороги от 0 до 25 кгс/см ² P_нп<P_вп
		P_нп	0	
	2. ТС1.P2	Датчик	16,0	кгс/см ²
		Ток датчика	4...20	диапазон выходного тока, мА
		P_дог	5,9	договорное значение от 0 до 25 кгс/см ²
		P_вп	16,0	верхний и нижний

Взам. инв. №	Подп. и дата	4. Датчики	Инверсия	нет	условие смены флага		
			Задержка	0	время задержки смены флага от 0 до 65535 с		
			6. DIND	Канал	не использ.	любой из каналов V, не задействованных для измерений	
				Инверсия	нет	условие смены флага	
5. Общие	1. Ед.изм.тепл.	Задержка	0	время задержки смены флага от 0 до 65535 с			
		Единица измерения тепловой энергии	Гкал				
2. Дата отчета	День формирования месячного архива	20	от 1 до 31				
Инв. № подл.						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ	Лист
Изм.	Кол	Лист	№	Подп.	Дата		16

		$P_{нп}$	0	пороги от 0 до 25 кгс/см ² $P_{нп}<P_{вп}$
		Датчик	–	кгс/см ²
		Ток датчика	4...20	диапазон выходного тока, мА
4. Датчики	3. ТС1РЗ	$P_{дог}$	0	договорное значение от 0 до 25 кгс/см ²
		$P_{вп}$	0	верхний и нижний
		$P_{нп}$	0	пороги от 0 до 25 кгс/см ² $P_{нп}<P_{вп}$
	4. Период измер	Период измерения	360	для каналов t и P в режиме РАБОТА, с
	4. Дискр. входы			
	1. DIN1	Инверсия	Да	условие смены флага
		Задержка	10	время задержки смены флага от 0 до 65535 с
	2. DIN2	Инверсия	Да	условие смены флага
		Задержка	10	время задержки смены флага от 0 до 65535 с
	3. DINA	Канал	не использ.	любой из каналов V , не задействованных для измерений
		Инверсия	нет	условие смены флага
		Задержка	0	время задержки смены флага от 0 до 65535 с
	4. DINB	Канал	не использ.	любой из каналов V , не задействованных для измерений
		Инверсия	нет	условие смены флага
		Задержка	0	время задержки смены флага от 0 до 65535 с
	5. DINC	Канал	не использ.	любой из каналов V , не задействованных для измерений
		Инверсия	нет	условие смены флага
		Задержка	0	время задержки смены флага от 0 до 65535 с
	6. DIND	Канал	не использ.	любой из каналов V , не задействованных для измерений
		Инверсия	нет	условие смены флага
		Задержка	0	время задержки смены флага от 0 до 65535 с
5. Общие	1. Ед.изм.тепл.	Единица измерения тепловой энергии	Гкал	
	2. Дата отчета	День формирования месячного архива	20	от 1 до 31

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ				17

	3. Восст-е архива	Восстановление архива	да	
	4. Козф. небалан	Козфф. небаланса масс	1,04	число от 1 до 1,1
	5. Канал tвозд		не использ.	
	6. Формула Qобщ	Q ₀₁		
	7. Лето/зима	Текущий период	зимний	
		Смена периода	вручную	условие смены периода теплопотребления
		Начало летнего	дд/мм/гг	день/месяц/год, для смены по дате
		Начало зимнего	дд/мм/гг	
		Сигнал	по умолчанию	дискретный вход, для смены по сигналу
	8. Хол. вода	Канал txв	договорное	
		Канал Pхв	договорное	
		txв_дог летняя	3,5	от 0 до 180 °C
		Pхв_дог летнее	5	от 0 до 25 кгс/см ²
		txв_дог зимняя	3,5	от 0 до 180 °C
		Pхв_дог зимнее	5	от 0 до 25 кгс/см ²
		txв_дистанц.	0	от 0 до 180 °C
	9. Разм. давления	Размерность давления	кгс/см ²	
6. ТС1	1. Схема зимняя	Номер схемы	2.4	
		Расчетные формулы	M1, M2, Q _{0,,}	редактирование невозможно, информационные параметры (только для чтения)
	2. Схема летняя	Номер схемы	не использ.	
	3. dt_нп		3	нижний порог для dt1 (2,3) от 0 до 180 °C
	4. Маска Общ. НС		01	флаги общих НС, раздел А4 приложения А
	5. Смена схемы		отключена	
	6. Сигнал		не использ.	для смены по сигналу
	7. Доп. настр	Режим ост. ТС	Ост. счет M,V	действия при останове ТС
		Контроль dt	по часовым	
	8. Контроль НС			
	1. Схема зимняя			
	1. Канальные НС	Отказ V1	Нет реакции	табл. А1.2 приложения А
		Отказ V2	Нет реакции	
		Отказ V3	Нет реакции	
		G>G_вп	Нет реакции	
		G_отс<G<G_нп	Нет реакции	

						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ	Лист
							18
Изм.	Кол	Лист	№	Подп.	Дата		

документацией, указанной в п. 7.1. «Правил учета тепловой энергии и теплоносителя».

Работы по обслуживанию узла учета, связанные с демонтажом, поверкой, монтажом и ремонтом оборудования, должны выполняться персоналом специализированной организации, имеющей свидетельство о вступлении в СРО и имеющей допуски к выполнению таких видов работ.

Узел учета считается вышедшим из строя в случаях:

- несанкционированного вмешательства в его работу;
- нарушения пломб на оборудовании узла учета, линий электрических связей;
- механического повреждения приборов и элементов учета.

7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ УЗЛА УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Ответственность за эксплуатацию и текущее обслуживание узла учета потребителя несет должностное лицо, назначенное руководителем организации, в чьем ведении находится данный узел учета.

Показания приборов узла учета потребителя ежедневно, в одно и то же время, фиксируются в журнал. Время начала записей показаний приборов узла учета в журнале фиксируется Актом допуска узла учета в эксплуатацию.

В срок, определенный Договором, потребитель обязан представить в энергоснабжающую организацию журнал учета тепловой энергии и теплоносителя.

В случае отказа в приеме журнала учета показаний приборов, используемых для расчета с потребителем за полученные тепловую энергию и теплоноситель, энергоснабжающая организация должна в 3-х дневный срок уведомить потребителя в письменной форме о причинах отказа со ссылкой на соответствующие пункты настоящих Правил и Договора.

Представитель потребителя обязан сообщить в энергоснабжающую организацию данные о показаниях приборов узла учета на момент их выхода из строя.

При выходе из строя приборов учета, с помощью которых определяются количество тепловой энергии и масса (объем) теплоносителя, а также приборов, регистрирующих параметры теплоносителя, ведение учета тепловой энергии и массы (объема) теплоносителя и регистрация его параметров, (на период в общей сложности не более 15 суток в течение года с момента приемки узла учета на коммерческий расчет) осуществляются на основании показаний этих приборов, взятых за предшествующие выходу из строя 3 суток с корректировкой по фактической температуре наружного воздуха на период пересчета.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ	
			Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата	19	

При несвоевременном сообщении потребителем о нарушении режима и условий работы узла учета и о выходе его из строя узел учета считается нерабочим с момента его последней проверки энергоснабжающей организацией. В этом случае количество тепловой энергии, масса (объем) теплоносителя и значения его параметров определяются энергоснабжающей организацией на основании расчетных тепловых нагрузок, указанных в Договоре, и показаний приборов учета источника теплоты.

Расход утечки сетевой воды из системы отопления, которая связана с неплотностью трубопроводов и арматуры, определяется по показаниям датчиков расхода, установленных в подающем, обратном трубопроводах.

8. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПОВЕРКИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ (согласно МИ 2573-2000)

В соответствии с требованиями Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» и МИ 2273-94 теплосчетчики подлежат поверке. Поверке подлежит каждый экземпляр теплосчетчика.

Поверку теплосчетчиков проводят органы Государственной метрологической службы и аккредитованные на право проведения поверки теплосчетчиков метрологические службы федеральных органов исполнительной власти и юридических лиц в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94.

На поверку представляют одновременно все составные части теплосчетчика с указанием места их подключения на подающем и обратном трубопроводах по их индивидуальным номерам.

Поверка составных частей вне комплекта теплосчетчика не допускается.

Межповерочный интервал теплосчетчиков устанавливают по результатам испытаний для целей утверждения типа или на соответствие утвержденному типу.

Корректировку межповерочного интервала проводят в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94 и МИ 2554-99.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №										Лист
							ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ				20	
			Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата				

9. ПАСПОРТ УЗЛА УЧЕТА

Многоквартирный жилой дом, по адресу:
Красноярский край, г. Красноярск, ул. Крупской, д. 6

Регистрационный № ____

1. Вид учета тепловой энергии: коммерческий
2. Вид измеряемой среды: вода
3. Метрологические характеристики измеряемой среды

Барометрическое давление 987 мм. рт.ст.

В подающем трубопроводе системы теплоснабжения T1:

Максимальный расход измеряемой среды	9,24	м³/ч
Минимальный расход измеряемой среды	0,12	м³/ч
Избыточное давление измеряемой среды	7,6	кгс/см²
Температура измеряемой среды	150	°C
Плотность измеряемой среды	917,4	кг/м³
Кинематическая вязкость измеряемой среды (10⁻⁷)	1,77	м²/с

В обратном трубопроводе системы теплоснабжения T2:

Максимальный расход измеряемой среды	9,24	м³/ч
Минимальный расход измеряемой среды	0,12	м³/ч
Избыточное давление измеряемой среды	6,0	кгс/см²
Температура измеряемой среды	70	°C
Плотность измеряемой среды	978,0	кг/м³
Кинематическая вязкость измеряемой среды (10⁻⁷)	4,11	м²/с

В трубопроводе подпитки системы теплоснабжения :

Максимальный расход измеряемой среды	2,59	м³/ч
Минимальный расход измеряемой среды	0,07	м³/ч
Избыточное давление измеряемой среды	6,0	кгс/см²
Температура измеряемой среды	70	°C
Плотность измеряемой среды	978,0	кг/м³
Кинематическая вязкость измеряемой среды (10⁻⁷)	4,11	м²/с

4. Комплект приборов узла учета тепловой энергии

Таблица 4.1

Наименование	Тип	Кол-во
Теплосчетчик состоит:		
Тепловычислители, ИИС	ВКТ-9-01	1
СУ, счетчики, преобразователи расхода (ПР)	ПРЭМ-50-ГС кл. С1	2
СУ, счетчики, преобразователи расхода (ПР)	ВСКМ 90-25 ДГ кл.В	1
Термометры, преобразователи температуры	КТСП-Н кл.А L=80 Р±100 (комплект)	1
Преобразователь избыточного давления	СДВ-И	2

Инв. № инв. №		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ						Лист
								21						
	Изм.							Кол.	Лист	№	Подп.	Дата		

5. Характеристики измерительных участков

Таблица 5.1 Подающий трубопровод системы отопления Т1

Характеристики	Значения	Ед. изм.
Наружный диаметр	57	мм
Внутренний диаметр	50	мм
Материал	Сталь 20	
Шероховатость стенок	0,2	мм

Таблица 5.2 Обратный трубопровод системы отопления Т2

Характеристики	Значения	Ед. изм.
Наружный диаметр	57	мм
Внутренний диаметр	50	мм
Материал	Сталь 20	
Шероховатость стенок	0,2	мм

Таблица 5.3 Трубопровод подпитки системы отопления

Характеристики	Значения	Ед. изм.
Наружный диаметр	32	мм
Внутренний диаметр	25	мм
Материал	Сталь 20	
Шероховатость стенок	0,2	мм

Таблица 5.4 Место установки гильзы преобразователя сопротивления (до, после ПР или СУ)

Место установки	Значен.	Ед. изм.
Подающий трубопровод системы отопления После ПР Т1	4 70*	мм
Обратный трубопровод системы отопления После ПР Т2	4 70*	мм

* – с допуском $\pm 20\%$.

6. Технические и метрологические характеристики преобразователей расхода (ПР)

Таблица 6.1 Подающий трубопровод системы отопления Т1

Способ преобразования расхода	Электромагнитный
Наименование и тип прибора	ПРЭМ-50-ГС кл. С1
Питание (сетевое или автономное)	сетевое
Величина выходного сигнала	2,5 л/имп
Наименьший измеряемый расход	0,12 м³/ч
Наибольший измеряемый расход	72,0 м³/ч
Относительная погрешность измерения расхода теплоносителя в диапазоне:	
– 0,12 м³/ч (Q_{min}^I) – 0,48 м³/ч (Q_2^I)	$\pm 5\%$
– 0,48 м³/ч (Q_2^I) – 0,72 м³/ч (Q_1)	$\pm 2\%$
– 0,72 м³/ч (Q_1) – 72,0 м³/ч (Q_{max1})	$\pm 1\%$
Периодичность поверки	1 раз в 4 года

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ

Лист

22

Изм. Кол. Лист № Подп. Дата

Таблица 6.2 Обратный трубопровод системы отопления Т2

Способ преобразования расхода	Электромагнитный
Наименование и тип прибора	ПРЭМ-50-ГС кл. С1
Питание (сетевое или автономное)	сетевое
Величина выходного сигнала	2,5 л/имп
Наименьший измеряемый расход	0,12 м³/ч
Наибольший измеряемый расход	72,0 м³/ч
Относительная погрешность измерения расхода теплоносителя в диапазоне:	
- 0,12 м³/ч ($Q_{min}^{П}$) – 0,48 м³/ч ($Q_2^{П}$)	±5%
- 0,48 м³/ч ($Q_2^{П}$) – 0,72 м³/ч (Q_1)	±2%
- 0,72 м³/ч (Q_1) – 72,0 м³/ч (Q_{max})	±1%
Периодичность поверки	1 раз в 4 года

Таблица 6.3 Подающий трубопровод системы отопления

Характеристика	Ед. изм.	Числовое значение
Величина выходного сигнала	м³/имп	0,001
Наименьший измеряемый расход	м³/ч	0,05
Наибольший измеряемый расход	м³/ч	5,0
Относительная погрешность измерения расхода теплоносителя в диапазоне:		
- 0,05 м³/ч ($Q_{min}^{П}$) – 0,2 м³/ч (Q_1)		±5
- 0,2 м³/ч (Q_1) – 5,0 м³/ч (Q_{max})	%	±2

Таблица 6.4 Установочные параметры ПР (подающий трубопровод системы отопления Т1)

Параметры	Ед. изм.	Числовое значение
Способ крепления		«Сэндвич»
Диаметр (Ду0) условного прохода трубопровода перед измерительным участком	мм	65
Диаметр (Ду1) условного прохода измерительного участка	мм	50
Диаметр условного прохода участка измерения температуры	мм	65
Соотношение условных диаметров Ду0 и Ду1		1,3
Расстояние по направлению потока от сужения (конфузора) до преобразователя расхода	мм	500
Расстояние по направлению потока от преобразователя расхода до расширения (диффузора)	мм	250

Инв. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№	Подп.	Дата

ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ

Лист

23

Таблица 6.5 Установочные параметры ПР (обратный трубопровод системы отопления Т2)

Параметры	Ед. изм.	Числовое значение
Способ крепления		«Сэндвич»
Диаметр (Ду0) условного прохода трубопровода перед измерительным участком	мм	65
Диаметр (Ду1) условного прохода измерительного участка	мм	50
Диаметр условного прохода участка измерения температуры	мм	65
Соотношение условных диаметров Ду0 и Ду1		1,3
Расстояние по направлению потока от сужения (конфузора) до преобразователя расхода	мм	500
Расстояние по направлению потока от преобразователя расхода до расширения (диффузора)	мм	250

Таблица 6.6 Установочные параметры ПР (трубопровод подпитки системы отопления)

Параметры	Ед. изм.	Числовое значение
Способ крепления		«Сэндвич»
Диаметр (Ду0) условного прохода трубопровода перед измерительным участком	мм	32
Диаметр (Ду1) условного прохода измерительного участка	мм	25
Диаметр условного прохода участка измерения температуры	мм	32
Соотношение условных диаметров Ду0 и Ду1		1,28
Расстояние по направлению потока от сужения (конфузора) до преобразователя расхода	мм	50
Расстояние по направлению потока от преобразователя расхода до расширения (диффузора)	мм	50

7. Основные технические данные преобразователей сопротивления

Место установки	Подающий трубопровод отопления Т1	Обратный трубопровод отопления Т2
Наименование и тип прибора	Термопреобразователь сопротивления КТСП-Н, L=80 мм	Термопреобразователь сопротивления КТСП-Н, L=80 мм
Диапазон измерения температуры, ОС	От 3 до 160	От 3 до 160
Класс точности	A	A
Периодичность поверки, лет	1 раз в 4 года	1 раз в 4 года

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ

Лист

24

8. Основные технические данные преобразователей давления

Место установки	Подающий трубопровод отопления Т1	Обратный трубопровод отопления Т2
Наименование и тип прибора	СДВ-И (4-20 мА)	СДВ-И (4-20 мА)
Диапазон измерения давления, МПа	От 0 до 1,6	От 0 до 1,6
Относительная погрешность, %	0,5	0,5
Периодичность поверки, лет	1 раз в 4 года	1 раз в 4 года

Паспорт составил: _____
(должность, ФИО исполнителя) (подпись)

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

						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ	Лист
							25
Изм.	Кол	Лист	№	Подп.	Дата		

**10. Расчет потерь напора на подающем трубопроводе системы теплоснабжения
после установки приборов учета**

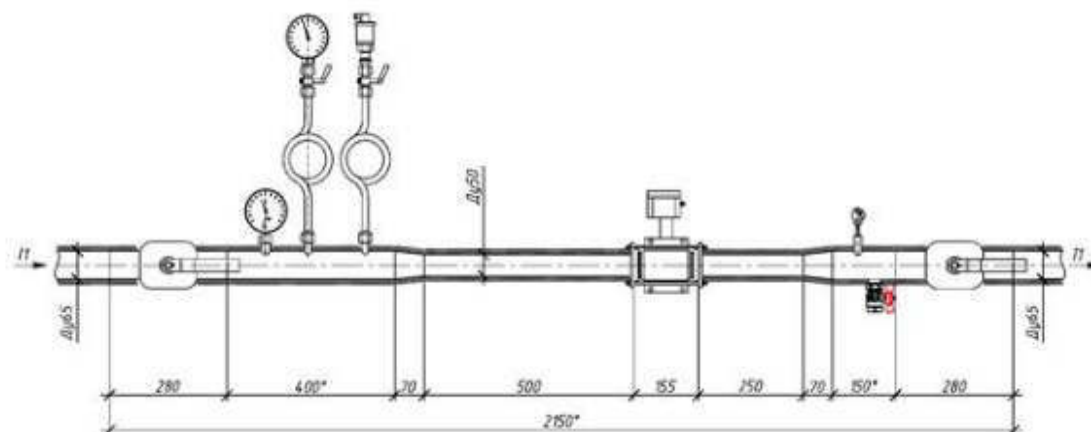


Рисунок 1. Общий вид узла учета

Фактическое значение расхода системы Qф составит:

11,38 м³/ч

Поперечное сечение участков трубопровода составит:

Для Ду 65 мм
поперечное сечение 0,0033 м.кв

Для Ду 50 мм
поперечное сечение 0,0019 м.кв

Средние скорости потока теплоносителя в трубопроводе:

Для Ду 65 мм

$$V_i = \frac{Q\phi}{3600 \cdot S_i} = \frac{11,38}{3600 \cdot 0,0033} = 0,95 \text{ м/с}$$

Для Ду 50 мм

$$V_i = \frac{Q\phi}{3600 \cdot S_i} = \frac{11,38}{3600 \cdot 0,0019} = 1,6099 \text{ м/с}$$

**Потери напора на подающем трубопроводе системы теплоснабжения
после установки приборов учета**

Потери напора на прямолинейном участке	0,12	м. вод. ст.
Потери напора на всех сужениях	0,00066	м. вод. ст.
Потери напора на всех расширениях	0,009058	м. вод. ст.
Потери напора теплоносителя после установки термопреобразователя сопротивления	0,00067	м. вод. ст.
Потери напора теплоносителя после установки технического термометра	0,0024	м. вод. ст.
Потери напора на прочих местных гидравлических сопротивлениях	0,089	м. вод. ст.
Общее падение напора	0,23	м. вод. ст.

**11. Расчет потерь напора на обратном трубопроводе системы теплоснабжения
после установки приборов учета**

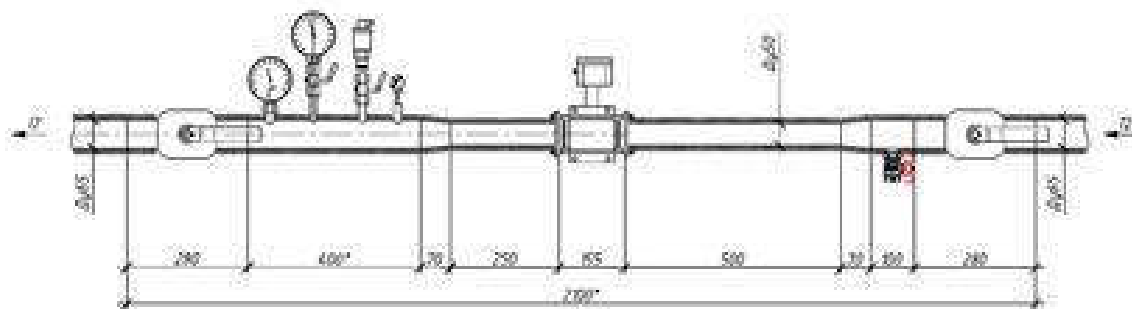


Рисунок 2. Общий вид узла учета

Фактическое значение расхода системы Qф составит:

11,38 м³/ч

Поперечное сечение участков трубопровода составит:

Для Ду 50 мм
поперечное сечение 0,0019 м.кв
Для Ду 65 мм
поперечное сечение 0,0033 м.кв

Средние скорости потока теплоносителя в трубопроводе:

Для Ду 50 мм

$$V_i = \frac{Q_f}{3600 \cdot S_i} = \frac{11,38}{3600 \cdot 0,0019} = 1,6099 \text{ м/с}$$

Для Ду 65 мм

$$V_i = \frac{Q_f}{3600 \cdot S_i} = \frac{11,38}{3600 \cdot 0,0033} = 0,95 \text{ м/с}$$

**Потери напора на обратном трубопроводе системы теплоснабжения
после установки приборов учета**

Потери напора на прямолинейном участке	0,11	м. вод. ст.
Потери напора на всех сужениях	0,00068	м. вод. ст.
Потери напора на всех расширениях	0,009058	м. вод. ст.
Потери напора теплоносителя после установки термопреобразователя сопротивления	0,00067	м. вод. ст.
Потери напора теплоносителя после установки технического термометра	0,0024	м. вод. ст.
Потери напора на прочих местных гидравлических сопротивлениях	0,042	м. вод. ст.
Общее падение напора	0,16	м. вод. ст.
Общее падение напора в системе	0,39	м. вод. ст.

**Оценка влияния потерь напора, вызванная установкой
приборов учета тепловой энергии, на расход теплоносителя**

$$\frac{Q_U}{Q} = \sqrt{1 - 0,1 \cdot \frac{H_U}{\Delta P}} = \sqrt{1 - 0,1 \cdot \frac{0,39}{17}} = 0,99$$

где ΔP- разность давлений на подающем и обратном тр-де

**Снижение давления в системе теплоснабжения после установки
приборов учета составит:** **0,11 %**

c_____no_____

Тепловая система 1. Схема _____

Абонент №: _____

Прибор учета: _____ № _____

OT

Итого:	
Среднее:	

Представитель потребителя

Представитель теплоснабжающей организации:

Ведомость чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	План расположения оборудования узла учета	
3	Принципиальная схема	
4	Функциональная схема	
5	Электрическая схема подключения приборов	
6	Схема электропитания	
7	Схема соединения внешних проводок	
8	Измерительные участки трубопроводов T1, T2	
9	Измерительный участок трубопровода подпитки	
10	Установка термопреобразователя сопротивления L=80	
11	Гильза термопреобразователя сопротивления L=80. Бобышка термопреобразователя сопротивления	
12	Установка опрavy под bimеталлический термометр	
13	Установка манометра с демпферной трубкой на трубопроводе	
14	Установка манометра на трубопроводе	
15	Установка преобразователя избыточного давления с демпферной трубкой на трубопроводе	
16	Установка преобразователя избыточного давления	
17	Шкаф монтажный КШУ-2	
18	Схема планирования основных элементов узла учета	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>Ссылочные документы</u>	
АДЛ	Каталог оборудования	
ЗАО "РОСМА"	Каталог оборудования	
ИТАР	Каталог оборудования	
Теплоком	Каталог оборудования	

Ведомость спецификаций

Обозначение	Наименование	Примечание
ФКР-АТР-02-02-1-УУТЗ.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов	2 листа

Основные показатели по чертежам марки ОВ

Наименование здания (сооружения, помещения)	Объем, м³	Температура наружного воздуха tн, °C	Расход тепла, Гкал/ч				Расход холода, кВт	Установл. мощность электродвиг., кВт
			на отопление	на вентиляцию	на ГВС (ср.)	на ГВС (макс.)		
Жилой дом		-37	0,207706	-	0,250506	0,0995	0,6367 0,0995	

Общие указания

Рабочая документация разработана на выполнение работ по капитальному ремонту системы отопления многоквартирного жилого дома, расположенного по адресу: _____

Данный раздел проекта разработан на основании следующих исходных данных:

- техническое задание на проектирование;
- технические условия на установку узла учета тепловой энергии и теплоносителя _____ от _____.
- результаты обследования элементов системы отопления обследуемого здания.

Технические условия принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Документация выполнена в соответствии с действующими строительными нормами и правилами:

- СП 124.13330.2012 "Тепловые сети";
- СП 60.13330.2020 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха";
- СП 41-101-95 "Проектирование тепловых пунктов";
- Постановление №1034 от 18.11.2013 г. "О коммерческом учете тепловой энергии, теплоносителя";
- "Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок".

Расчетные параметры наружного воздуха приняты в соответствии с СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» и СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» и составляют для проектирования:

- температура наружного воздуха в зимний период года - tн = -37 °C;
- средняя температура наружного воздуха отопительного периода - tот.пер. = -6,7 °C;
- продолжительность отопительного периода - 233 суток.

Источником теплоснабжения объекта является АО "Красноярская ТЭЦ-1".

Ресурсоснабжающая организация - АО "Красноярская теплоэнергетическая компания".

Параметры теплоносителя:

- температурный график с теплотрассы Т1/Т2 150/70 °C;
- температурный график системы отопления 95/70 °C.

Фактические параметры давления:

- в подающем трубопроводе Рп = кгс/см²;
- в обратном трубопроводе Ро = кгс/см².
- Схема подключения системы теплоснабжения - независимая.
- Схема подключения горячего водоснабжения - закрытая, с циркуляцией

Защитное заземление выполнить в соответствии с требованиями ПУЭ, СП 76.13330.2016 "Электротехнические устройства" и ГОСТ 12.1.030-81 "(ССБТ) Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление".


Трубопроводы предусмотреть из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

Измерительные участки смонтировать по месту.

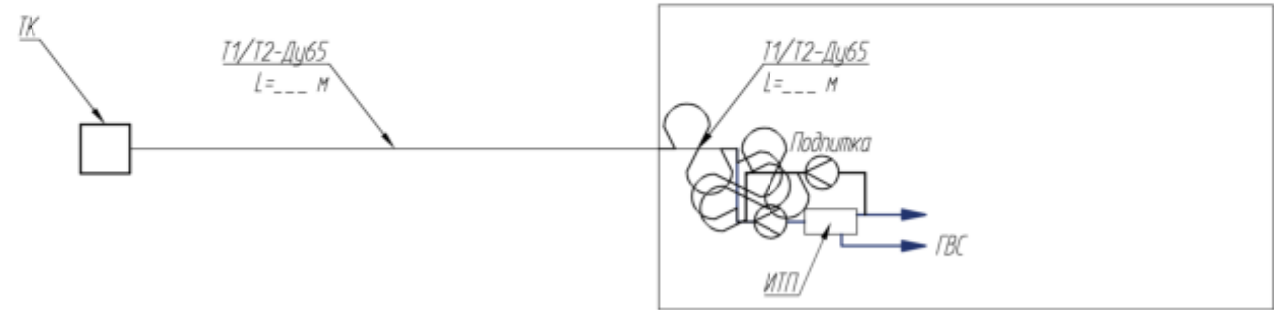
После проведения монтажных работ, трубопроводы обработать мастикой "Вектор 1025" в два слоя.

Участки трубопроводов, от ввода тепловых сетей в здание до датчиков температуры и 2 Ду после них теплоизолировать трубками _____.

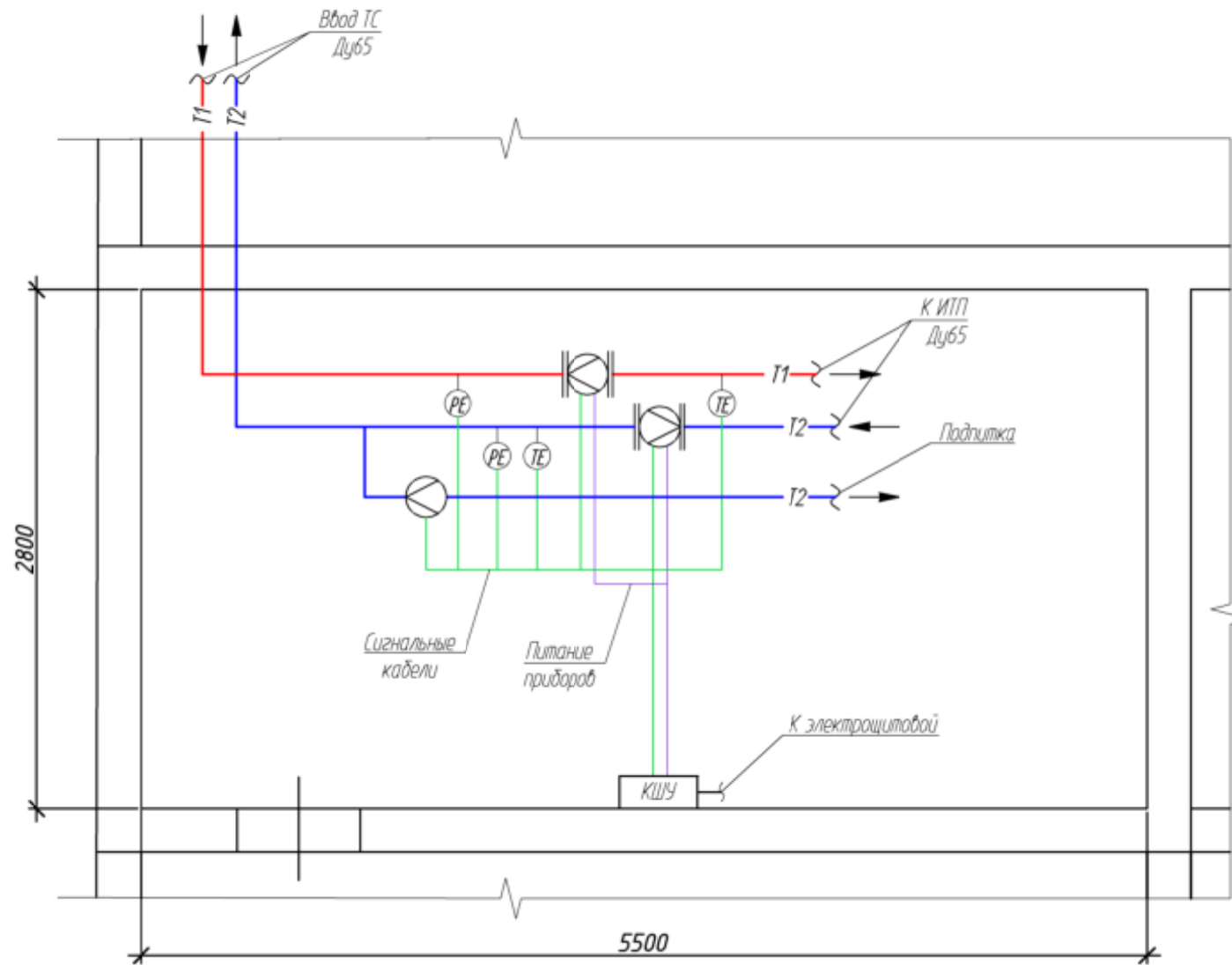
Монтаж производить в соответствии с СП 73.13330.2016 "Внутренние санитарно-технические системы зданий" и СП 77.13330.2016 "Системы автоматизации".

						ФКР-АТР-02-04.3-УУТЗ			
						Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно - технического обеспечения			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.								1	
Проверил									
ГИП									
						Общие данные	 ФОНД КАПРЕМОНТ		
Н.контр.									

План подключения потребителя к тепловой сети




План расположения оборудования узла учета



Примечания:

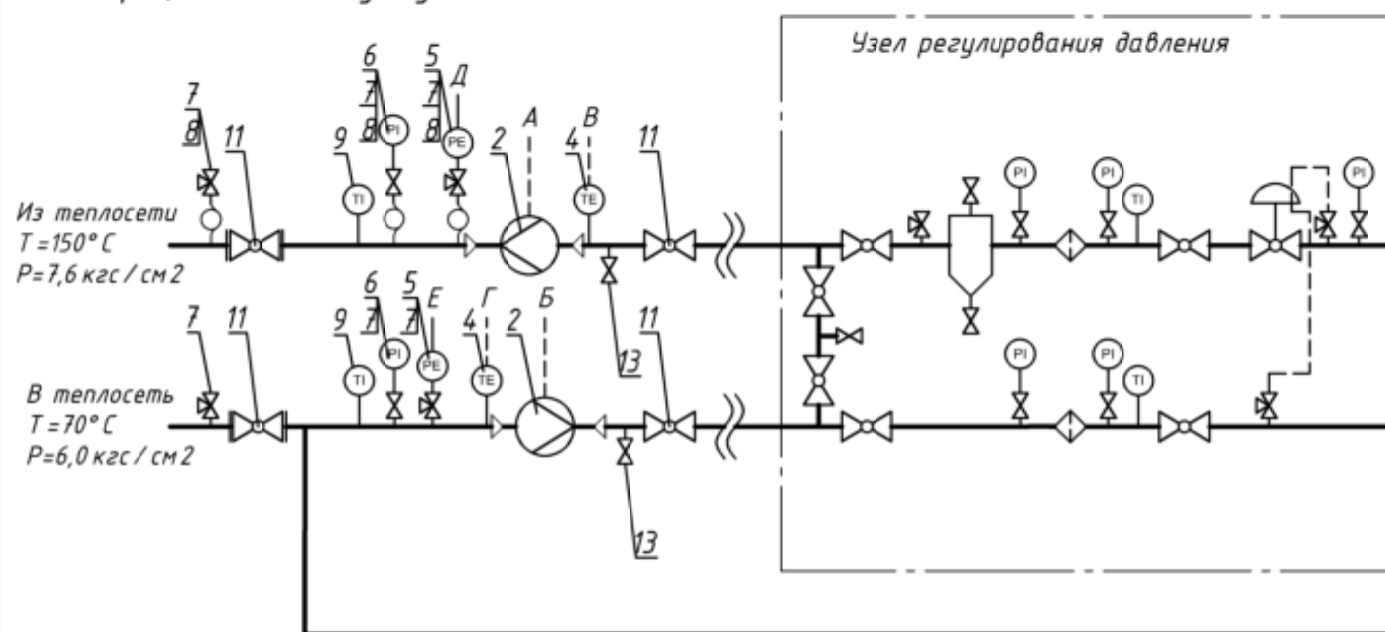
- 1 Шкаф с тепловым счетчиком установить в помещении ИТП
- 2 Провод питания от электрощитовой здания до шкафа монтажного проложить в гофро-трубе $\phi 16$ мм
- 3 Провода питания от приборов проложить в гофро-трубе $\phi 16$ мм
- 4 Сигнальные кабели каждого расходомера с датчиками, проложить в отдельной гофро-трубе $\phi 25$ мм

						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ			
						Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно – технического обеспечения			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.								2	
Проверил									
ГИП						План расположения оборудования узла учета			
Н.контр.									

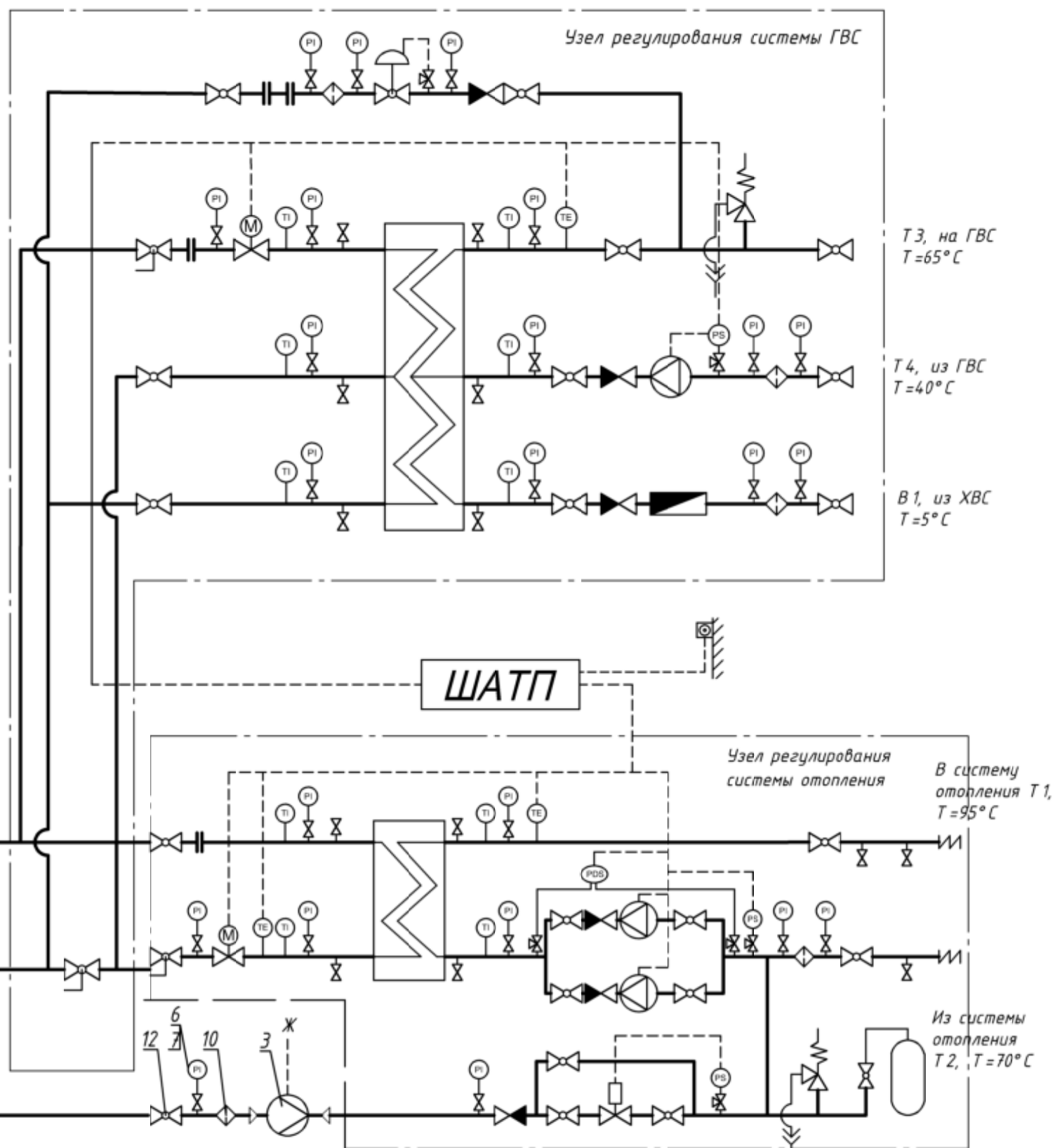
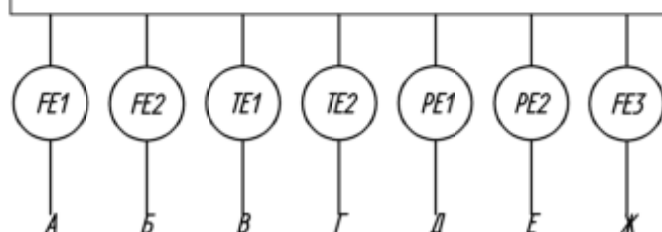
Спецификация основного оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед, кг	Примечание
1	ВКТ 9-01	Вычислитель количества теплоты	1		
2	ПРЭМ-50-ГС Кл С1	Преобразователь расхода	2		0,12- 72,0 м³/ч
3	ВСКМ 90-25 ДГ, клВ	Водосчетчик с импульсным выходом	1		0,07- 7,0 м³/ч
4	КТСП-Н, Кл А	Комплект термопреобразователей сопротивления	1		Р100, L=80
5	СДВ-И	Преобразователь избыточного давления	2		0...16 МПа
6	ТМ-510Р.00	Манометр технический радиальный	3		0...16 МПа, М 20х1,5
7	G1/2" / M20x1,5	Кран трехходовой под манометр	7		
8	G1/2" G1/2"	Трубка демпферная	1		
9	БТ-51211	Термометр биметаллический	2		0...160°С
10	Иар 192 Ду32	Фильтр сетчатый	1		110°С
11	Бифал Ду65	Кран шаровой С/С	4		PN16, Tmax=200°С
12	Бифал Ду32	Кран шаровой С/С	1		PN16, Tmax=200°С
13	Иар 092 Ду20	Кран шаровой муфта/муфта	2		PN50, Tmax=150°С

Принципиальная схема узла учета



ВКТ 9-01



ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЗ

Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Проверил					
ГИП					
Н.контр.					

Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии.
Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения

Принципиальная схема узла учета

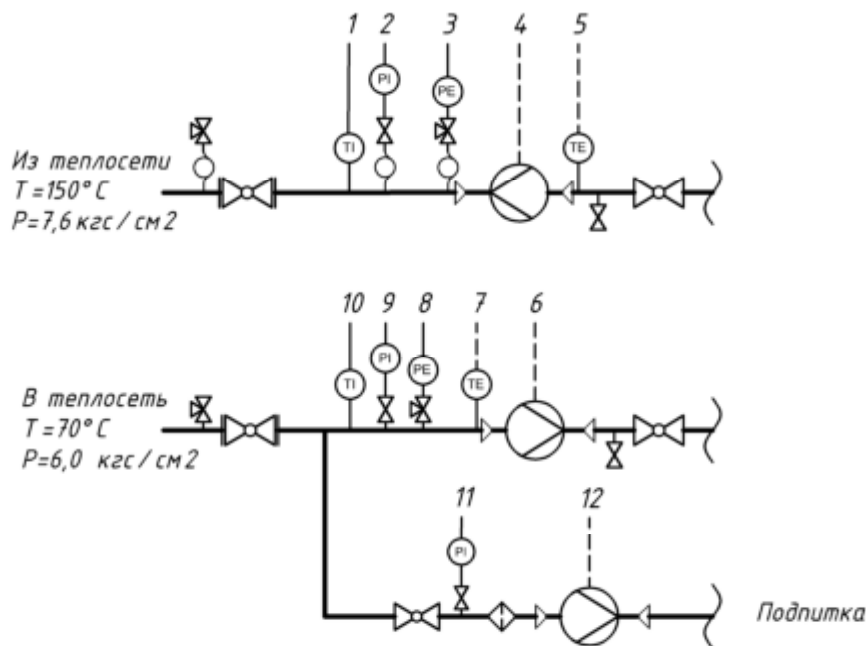
Стадия	Лист	Листов
	3	




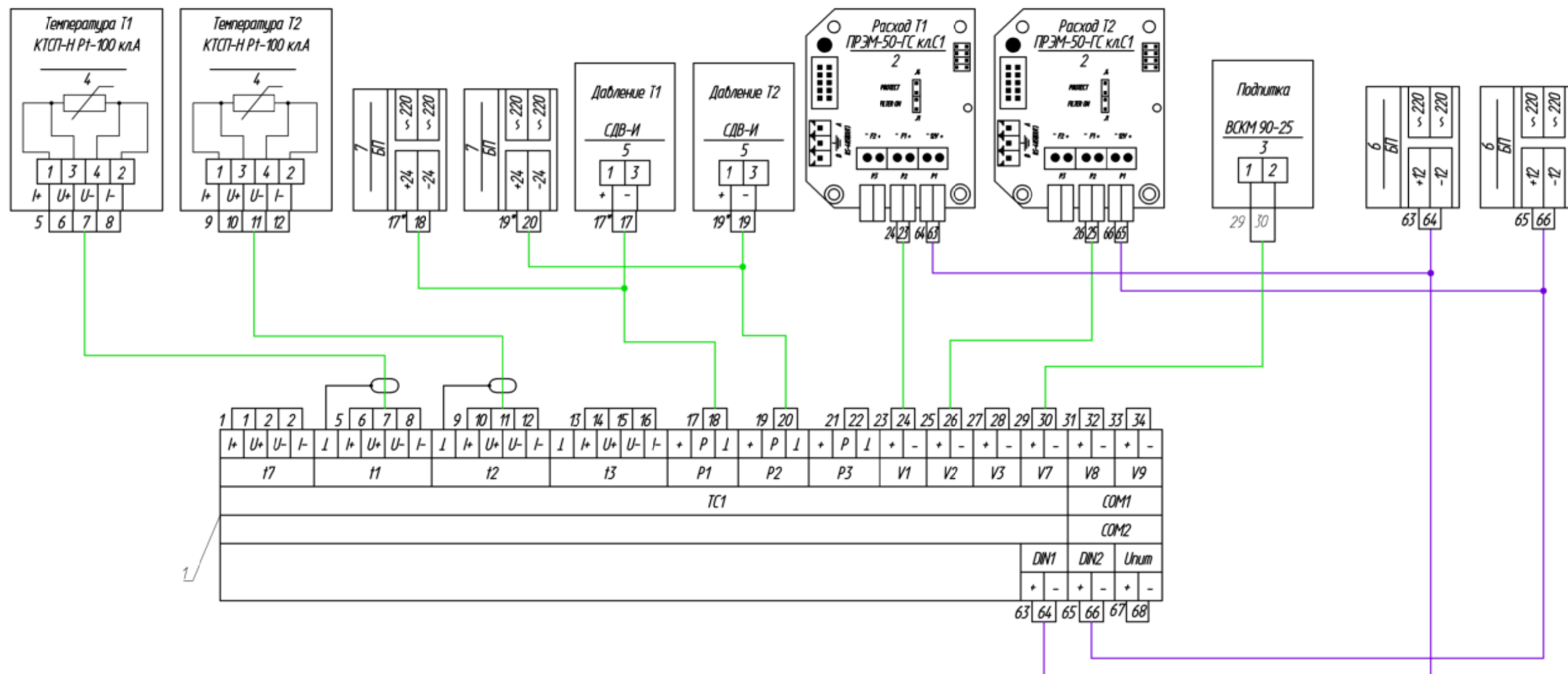
Согласовано

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

Принципиальная схема узла учета



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Регистрируемые параметры	150 °C	7,6 кгс/см²	7,6 кгс/см²	9,32 м³/ч	150 °C	9,32 м³/ч	70 °C	6,0 кгс/см²	6,0 кгс/см²	70 °C	6,0 кгс/см²	2,59 м³/ч			
Приборы по месту	TI	PI	PE	FE	TE	FE	TE	PE	PI	TI	PI	FE			
Приборы на шине	BKT-9-01														
						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ									
						Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения									
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения				Стадия	Лист	Листов			
Разраб.														4	
Проверил															
ГИП															
Н.контр.						Функциональная схема узла учета				 ФОНД КАПРЕМОНТ					



Спецификация основного оборудования


Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед, кг	Примечание
1	ВКТ-9-01	Вычислитель количества теплоты	1		
2	ПРЭМ-50-ГС Кл С1	Преобразователь расхода	2		0,12- 72,0 м³/ч
3	ВСКМ 90-25 ДГ, клВ	Водосчетчик с импульсным выходом	1		0,07- 7,0 м³/ч
4	КТСП-Н, Кл А	Комплект термопреобразователей сопротивления	1		Рт100, L=80
5	СДВ-И	Преобразователь избыточного давления	2		0..1,6 МПа
6		Источник питания ПРЭМ	2		12В
7	5ВР220-124Д	Источник питания СДВ-И	2		24В

						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЗ		
						Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения	Стадия	Лист
Разраб.								Листов
Проверил								5
ГИП								
Н.контр.						Электрическая схема подключения приборов		

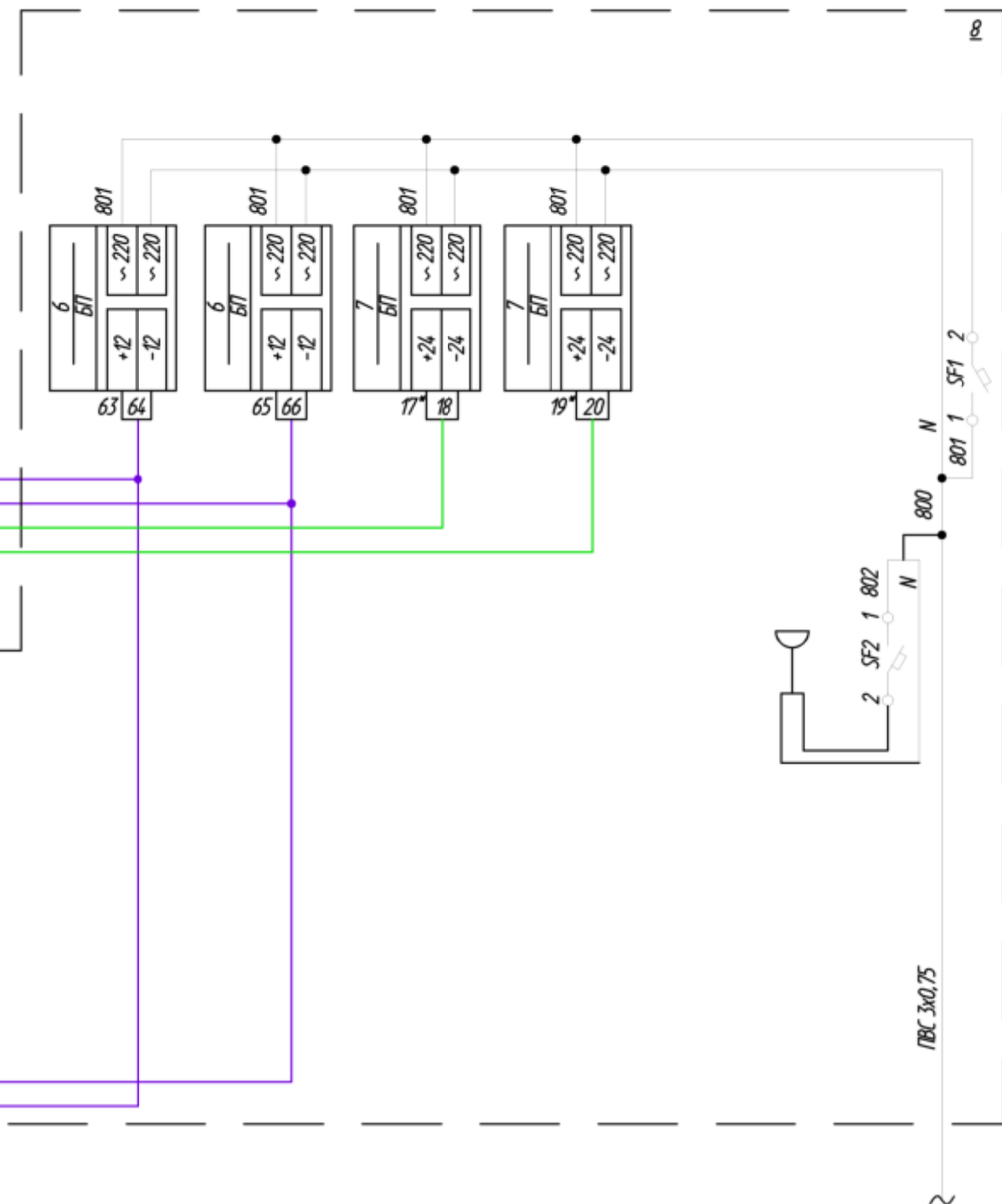
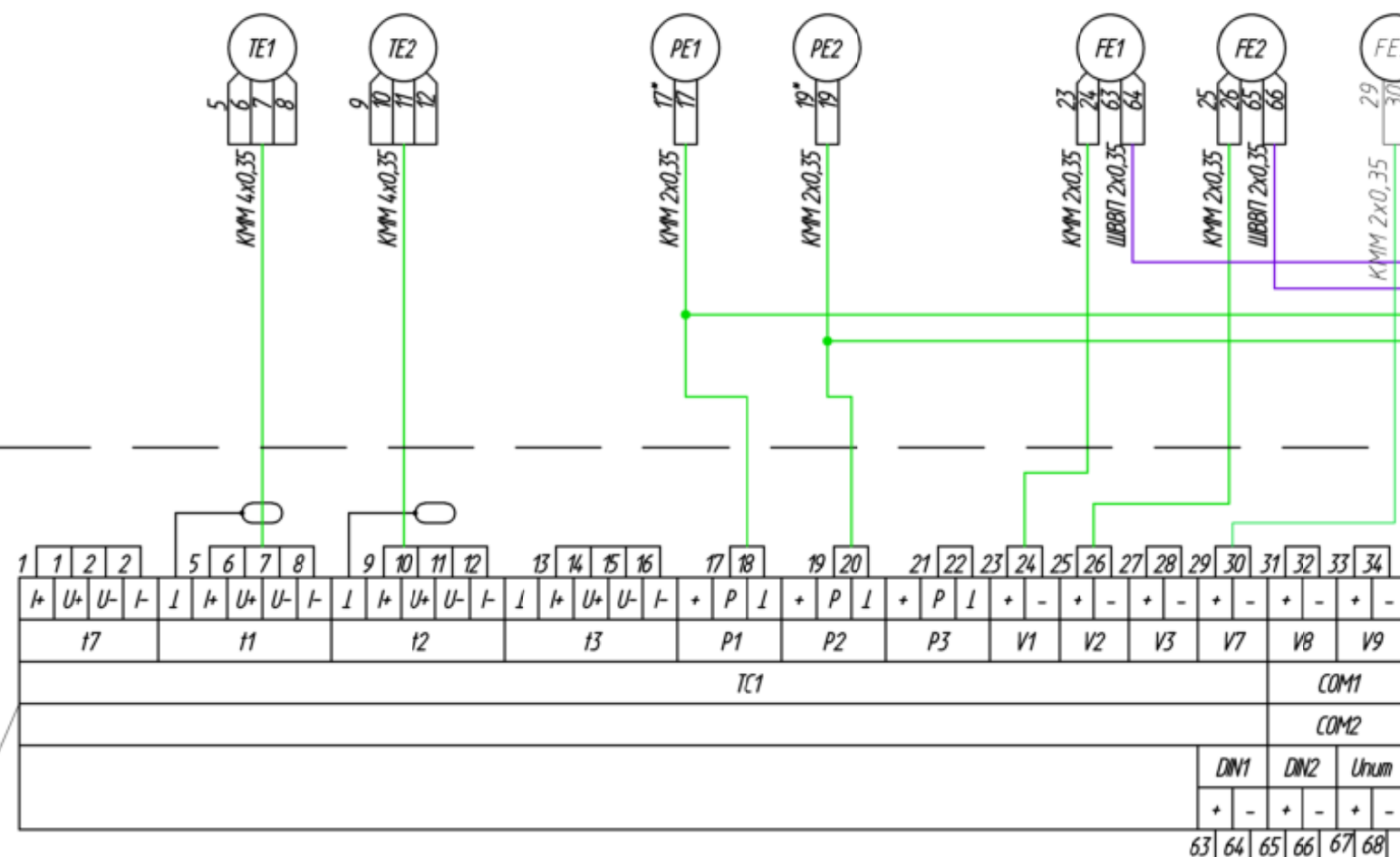
Характеристика электрооборудования	Позиция		БП1	БП2	БП3	БП4	
	Тип						
	Напряжение, В		~220В		~220В		
	Мощность, Вт		10		5		
	Место установки	Шкаф монтажный КШУ-2					

Спецификация основного оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед, кг	Примечание
SF1, SF2	ВА 47-29 1P 2A х-ка D	Выключатель автоматический однополюсной	2		1*220В, 2А
БП-2БП		Источник вторичного электропитания	2		комплектно с ПРЭМ
ЗБП-4БП	5BR220-124Д	Источник питания СДВ-И	2		

						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ					
						Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						
Разраб.						Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии.		Стадия	Лист	Листов	
Проверил						Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения			6		
ГИП											
Н.контр.						Схема электропитания		 ФОНД КАПРЕМОНТ			

Измеряемая среда	Вода								
Наименование параметра	Температура			Давление			Расход		
Место отбора импульса	Подающий трубопровод Т1	Обратный трубопровод Т2		Подающий трубопровод Т1	Обратный трубопровод Т2		Подающий трубопровод Т1	Обратный трубопровод Т2	Подпитка
Обозначение чертежа	Лист 8	Лист 8		Лист 8	Лист 8		Лист 8	Лист 8	Лист 9
Позиция	4	4		5	5		2	2	3



Спецификация основного оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед, кг	Примечание
1	ВКТ-9-01	Вычислитель количества теплоты	1		
2	ПРЭМ-50-ГС Кл С1	Преобразователь расхода	2		0,12- 72,0 м³/ч
3	ВСКМ 90-25 ДГ, кл.В	Водосчетчик с импульсным выходом	1		0,07- 7,0 м³/ч
4	КТСП-Н, Кл А	Комплект термопреобразователей сопротивления	1		Р100, L=80
5	СДВ-И	Преобразователь избыточного давления	2		0..16 МПа
6		Источник питания ПРЭМ	2		12В
7	5ВР220-124Д	Источник питания СДВ-И	2		24В
8	КШУ-2	Шкаф под вычислитель	1		
SF1, SF2	ВА 47-29 1Р 2А х-ка D	Выключатель автоматический однополюсный	2		1*220В, 2А

Ввод питания ~220В от электрощитовой здания
При подключении ИБП необходимо отключить функцию "Green Mode"

ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЗ					
Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Проверил					
ГИП					
Н.контр.					
Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии.				Стадия	Лист
Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения					7
Схема соединения внешних проводов					

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

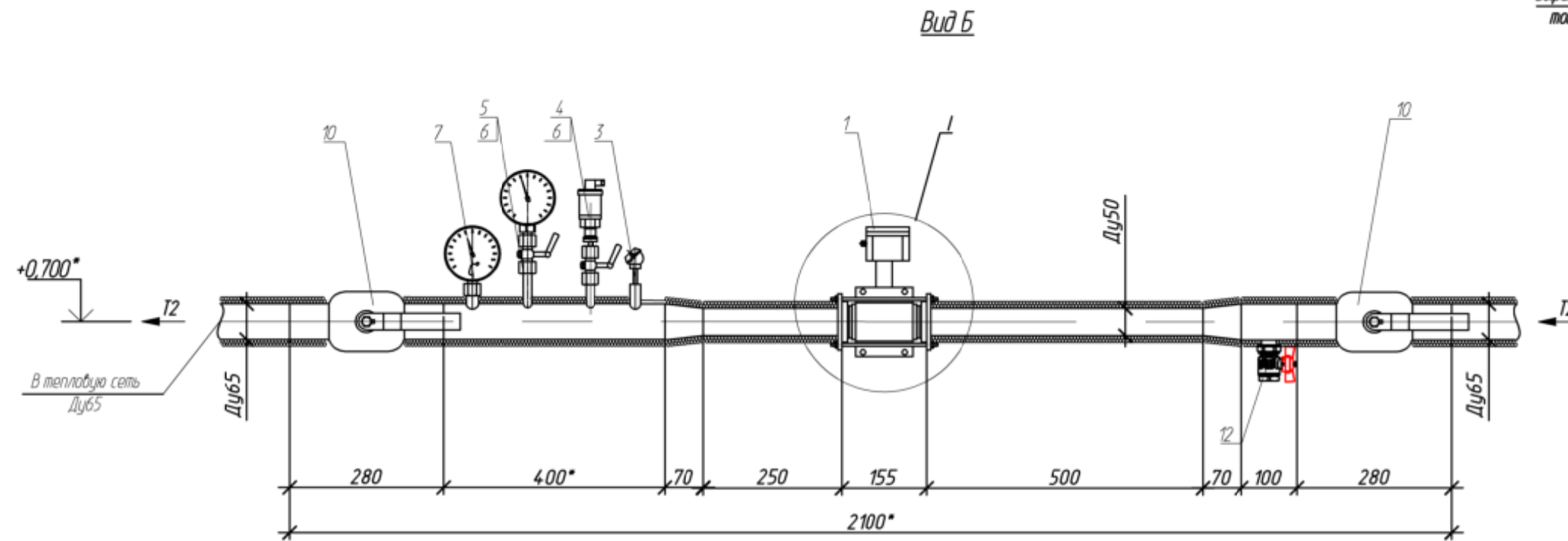
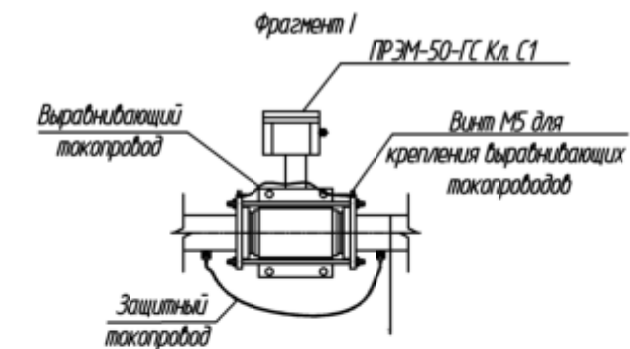
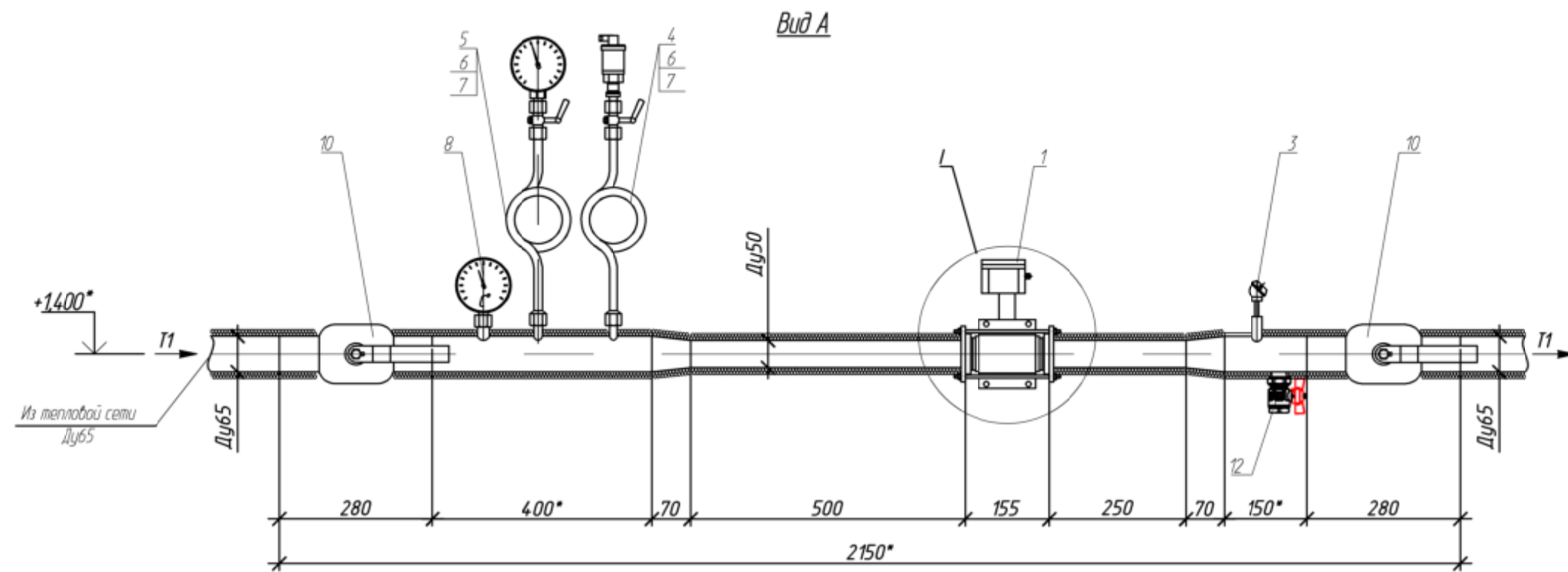
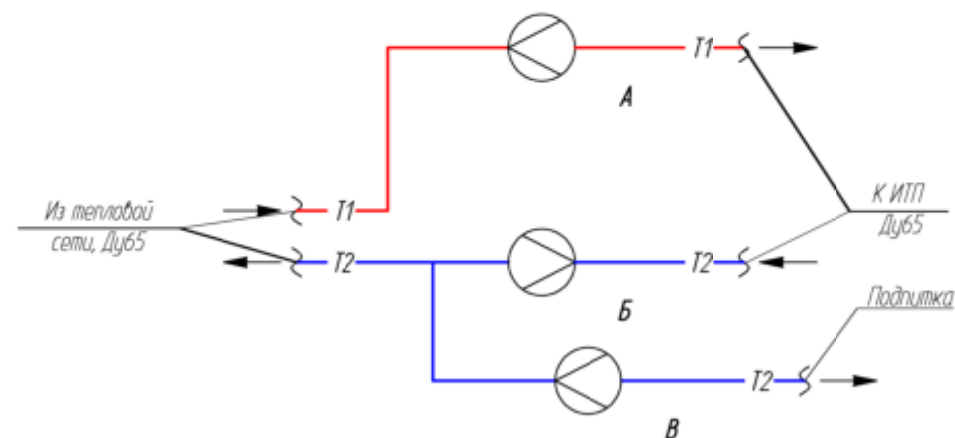


Схема УУТЭ



Примечания:

- 1 Трубопроводы изолировать трубами "K-FLEX"
- 2 * - уточнить при монтаже

						ФКР-АТР-02-04.3-УУТЭ		
						Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения	Стадия	Лист
Разраб.								Листов
Проверил								8
ГИП						Измерительные участки трубопроводов Т1, Т2		
Н.контр.								

Вид В

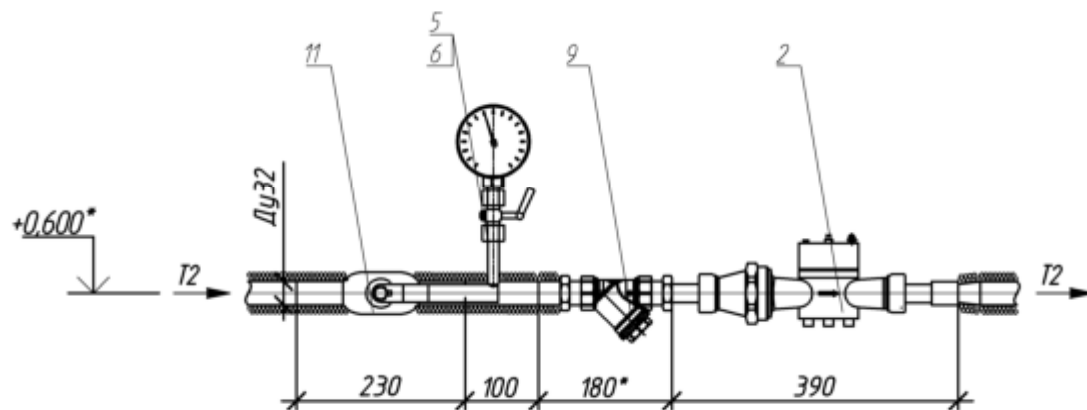
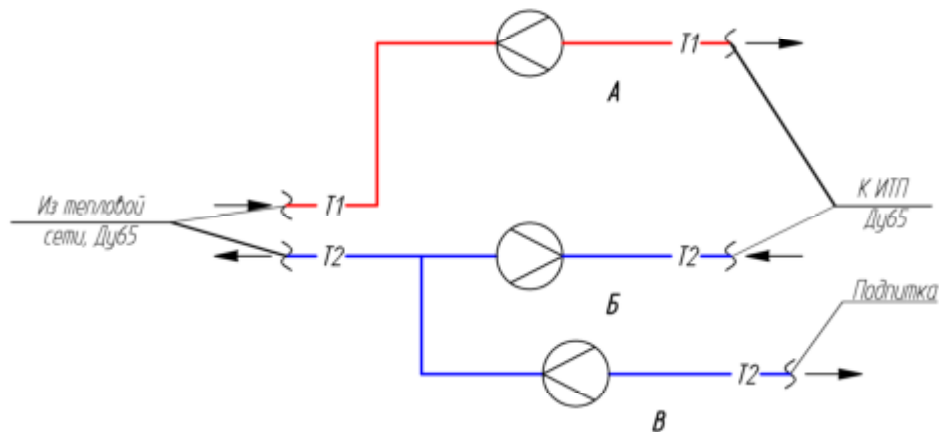



Схема УЧТЭ

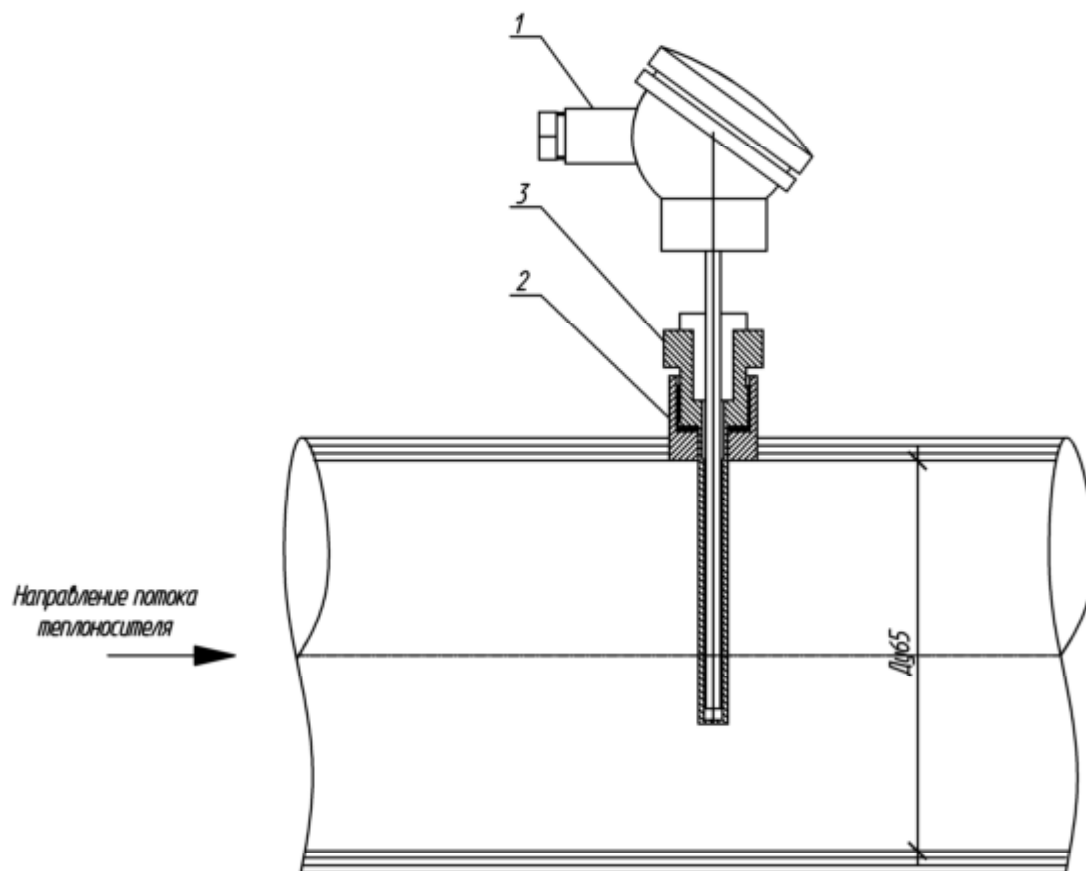


Примечания:

- 1 Трубопроводы изолировать трубками "K-FLEX"
- 2 * - уточнить при монтаже

						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ		
						Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии.	Стадия	Лист
Разраб.						Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения		9
Проверил								
ГИП								
Н.контр.						Измерительный участок трубопровода подпитки	 ФОНД КАПРЕМОНТ	

Установка термопреобразователя сопротивления

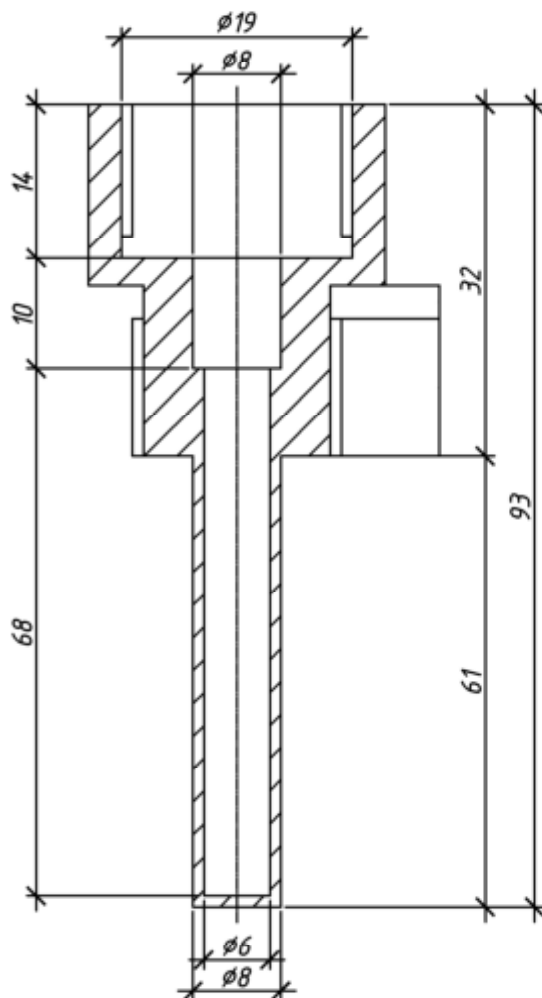


При монтаже термопреобразователь сопротивления опустить за геометрическую ось трубопровода на 15 мм.

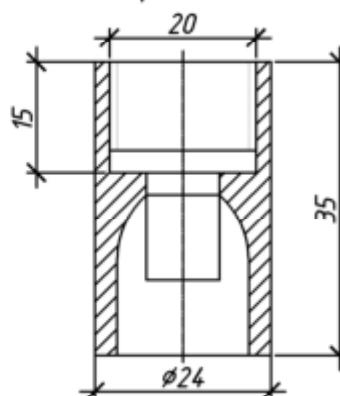
Спецификация основного оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед, кг	Примечание			
1	КТСП-Н, Кл. А	Комплект термопреобразователей сопротивления	1		Р1100, L=80			
2		Бобышка под гильзу термопреобразователя	1					
3		Гильза термопреобразователя						
			ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЗ					
			Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.					Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения	Стадия	Лист	Листов
Проверил							10	
ГИП								
					Установка термопреобразователя сопротивления L=80			
Н.контр.								


Гильза термопреобразователя
сопротивления L=80

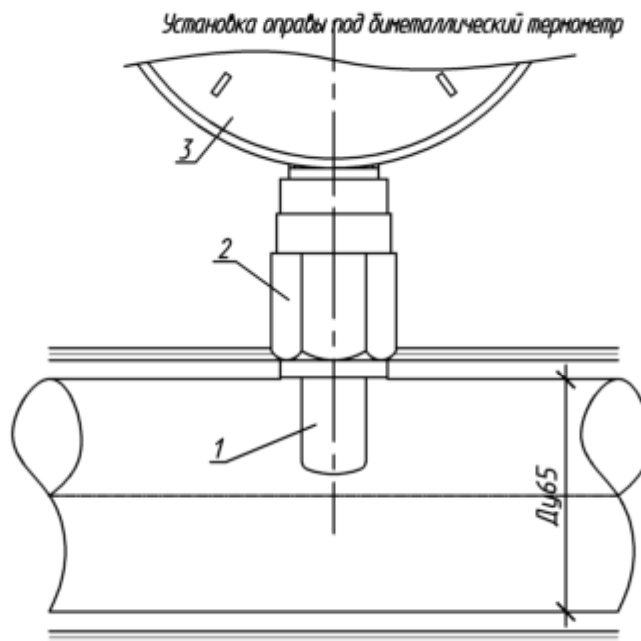


Бобышка термопреобразователя
сопротивления



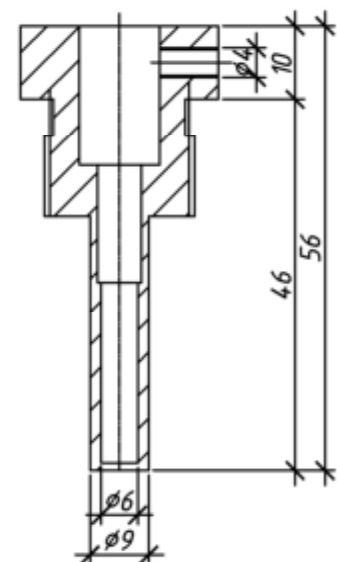
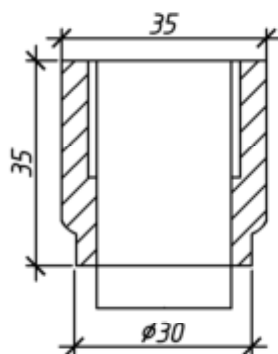
При монтаже бобышку термопреобразователя сопротивления обрезать до нужных размеров

						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ			
						Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения	Стадия	Лист	Листов
Проверил								11	
ГИП									
						Установка термопреобразователя сопротивления L=80. Бобышка термопреобразователя сопротивления	 ФОНД КАПРЕМОНТ		
Н.контр.									



Гильза термометра биметаллического

Бобышка термометра биметаллического



Спецификация основного оборудования

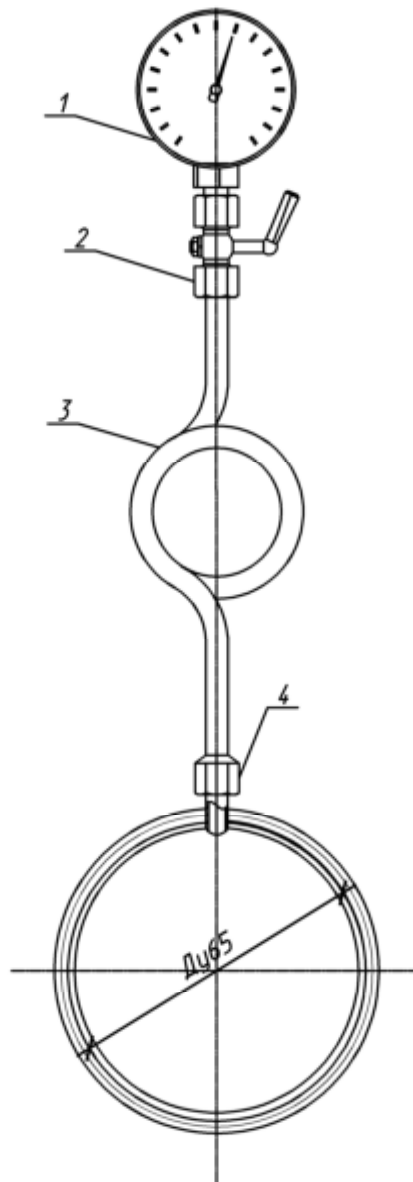
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед, кг	Примечание
1		Гильза биметаллического термометра	1		
2	61/2"	Бобышка под гильзу биметаллического термометра	1		
3	БТ-52.211	Термометр биметаллический	1		

ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЗ

Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.								12	
Проверил									
ГИП									
Н.контр.						Установка оправы под биметаллический термометр			

Установка манометра с демпферной трубкой на трубопроводе

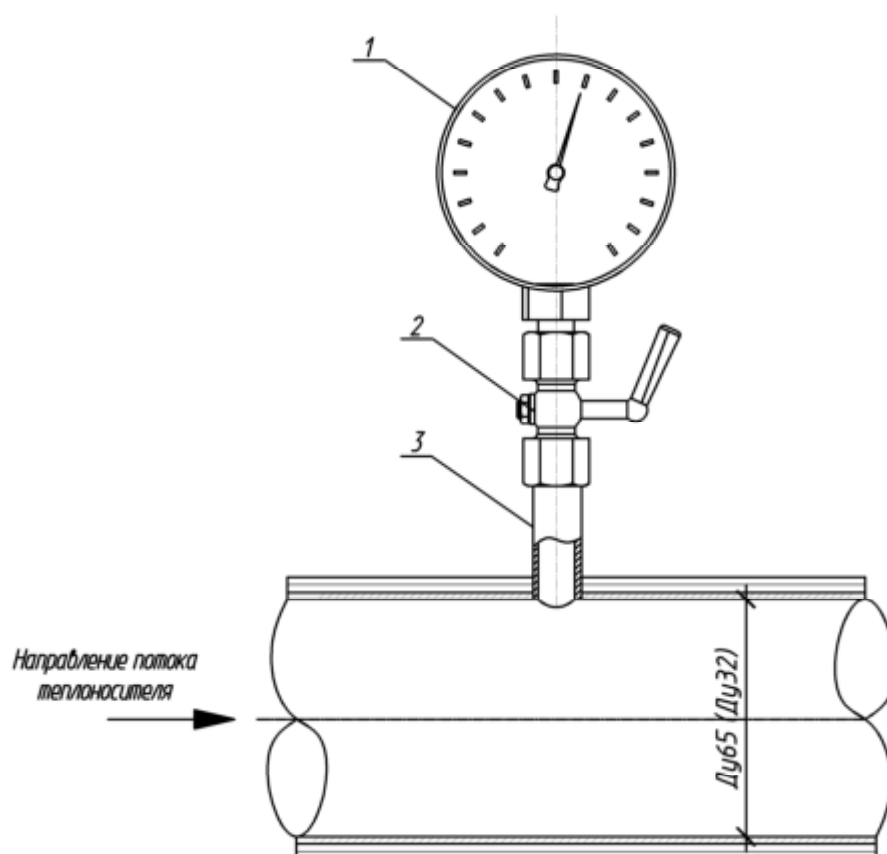


Спецификация основного оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
1	ТМ-510Р.00	Манометр технический	1		
2	G1/2"/M20x15	Кран трехходовой латунный под манометр	1		
3	G1/2"/G1/2"	Трубка демпферная прямая	1		
4	ГОСТ 6357-81	Резьба трубная G1/2"	1		

						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЗ		
						Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.						Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения	Стадия	Лист
Проверил								13
ГИП								
Н.контр.						Установка манометра с демпферной трубкой на трубопроводе		

Установка манометра на трубопроводе

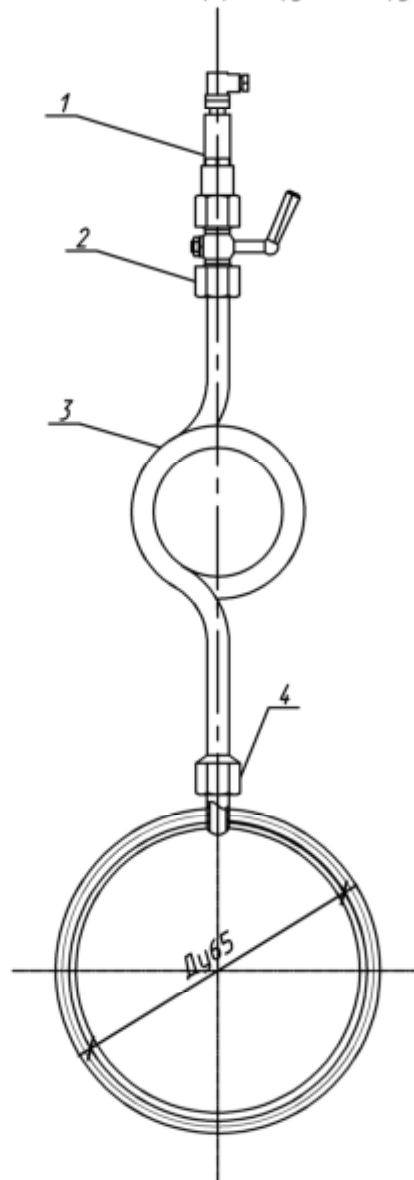


Спецификация основного оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед, кг	Примечание
1	ТМ-510Р.00	Манометр технический радиальный	1		
2	G1/2"/M20x1,5	Кран трехходовой латунный под манометр	1		
3	ГОСТ 6357-81	Резьба трубная G1/2"	1		

						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ			
						Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения	Стадия	Лист	Листов
Проверил								14	
ГИП									
						Установка манометра на трубопроводе			
Н.контр.									

Установка преобразователя
избыточного давления с демпферной трубкой на трубопроводе

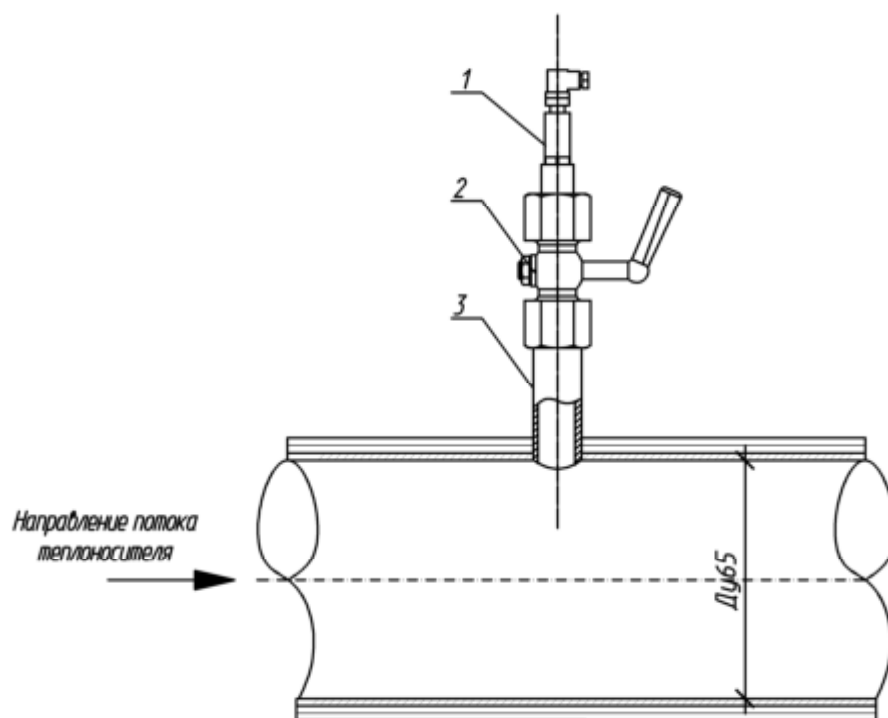


Спецификация основного оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
1	СДВ-И	Преобразователь избыточного давления	1		
2	G1/2"/M20x15	Кран трехходовой латунный под манометр	1		
3	G1/2"/G1/2"	Трубка демпферная прямая	1		
4	ГОСТ 6357-81	Резьба трубная G1/2"	1		

						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЗ		
						Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.						Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения	Стадия	Лист
Проверил								15
ГИП								
Н.контр.						Установка преобразователя избыточного давления с демпферной трубкой на трубопроводе		

Установка преобразователя избыточного давления



Спецификация основного оборудования

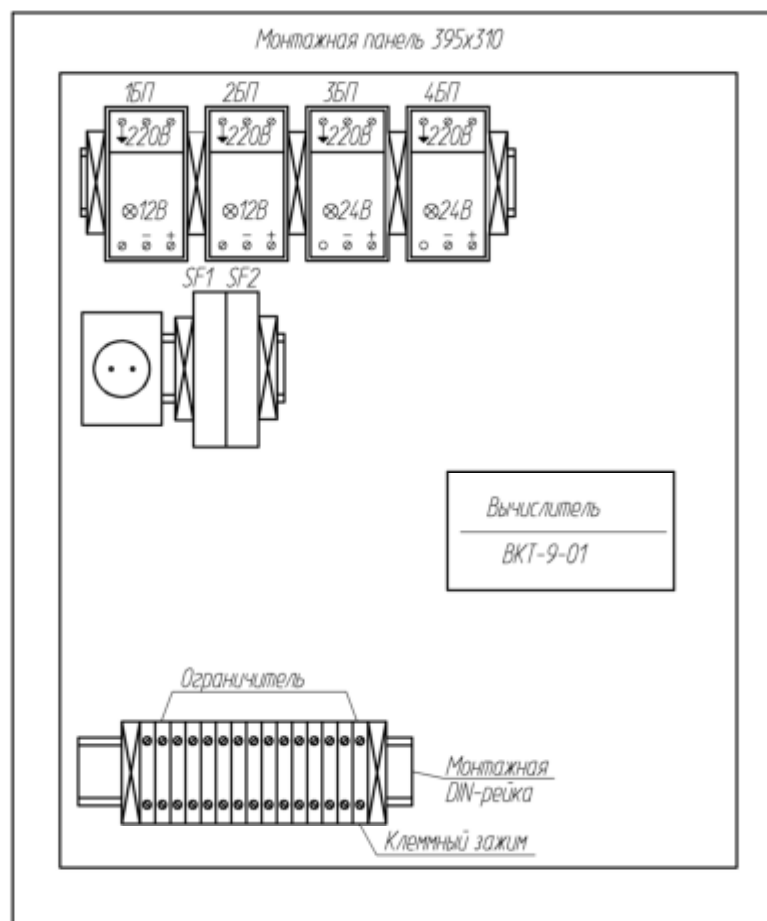
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед, кг	Примечание
1	СДВ-И	Преобразователь избыточного давления	1		
2	G1/2"/M20x1.5	Кран трехходовой латунный под манометр	1		
3	ГОСТ 6357-81	Резьба трубная G1/2"	1		

ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЗ

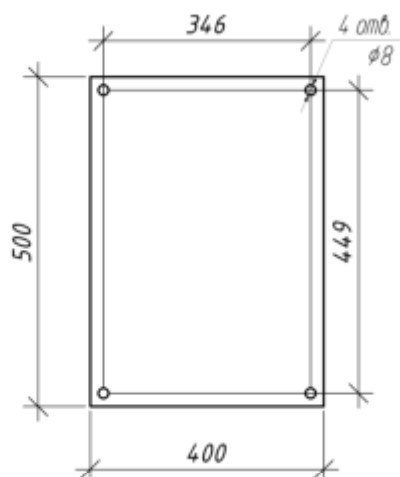
Альбом технических решений. Раздел 2. Системы
инженерно-технического обеспечения


Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии. Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.								16	
Проверил									
ГИП									
Н.контр.						Установка преобразователя избыточного давления			

Вид на внутреннюю плоскость щита (развернутого)



Присоединительные размеры
шкафа КШУ-2



						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЭ		
						Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии.	Стадия	Лист
Разраб.						Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения		Листов
Проверил								17
ГИП								
						Установка термопреобразователя сопротивления L=80	 ФОНД КАПРЕМОНТ	
Н.контр.								

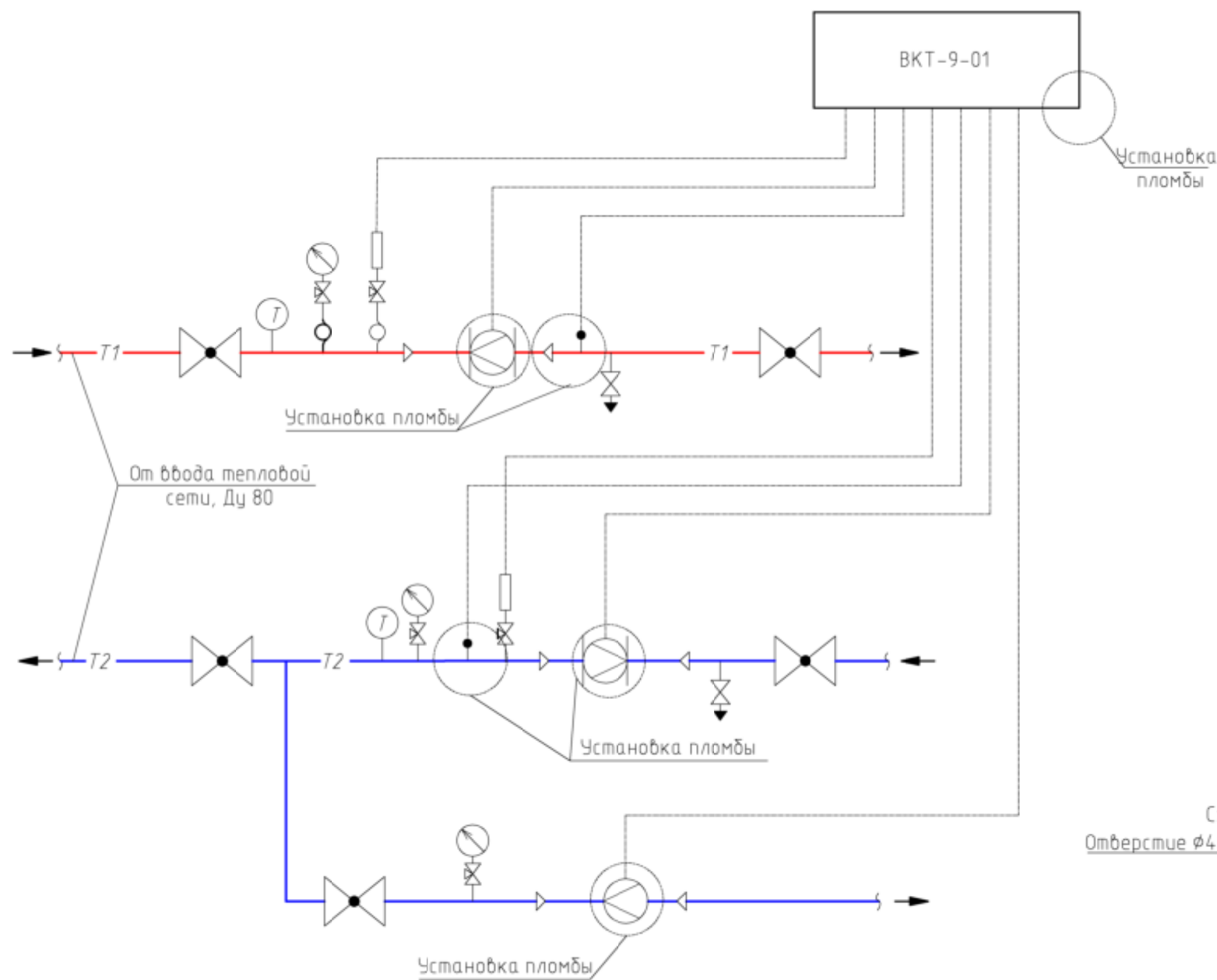


Схема пломбирования ПРЭМ

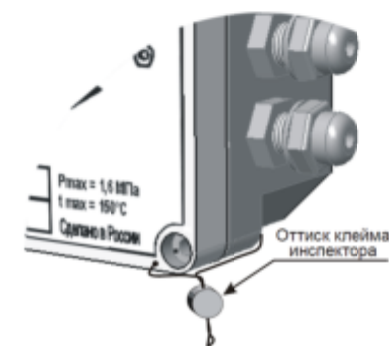


Схема пломбирования теплового счетчика

Место для пломбирования



Схема пломбирования шаровых кранов

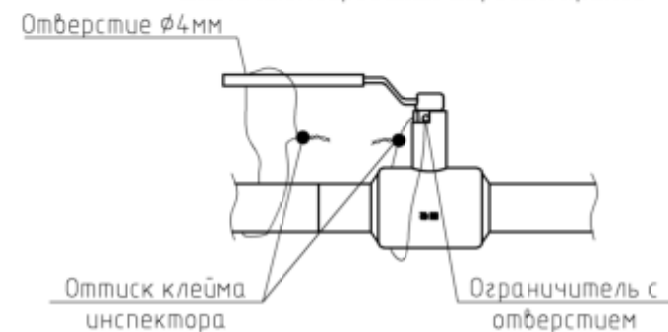


Схема пломбирования термопреобразователя

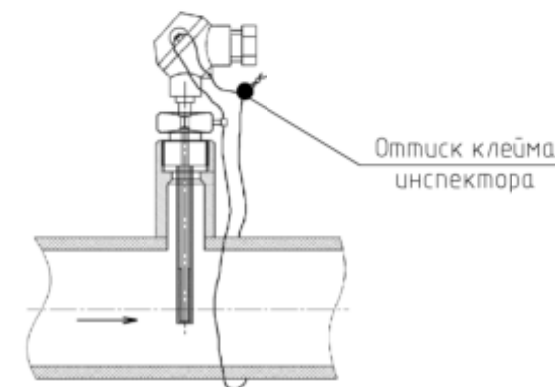


Схема пломбирования фильтра

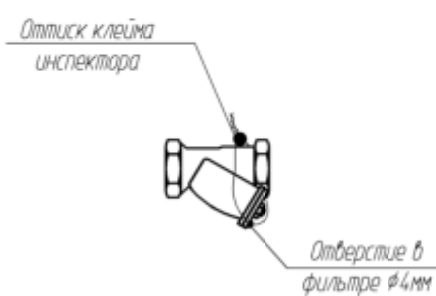
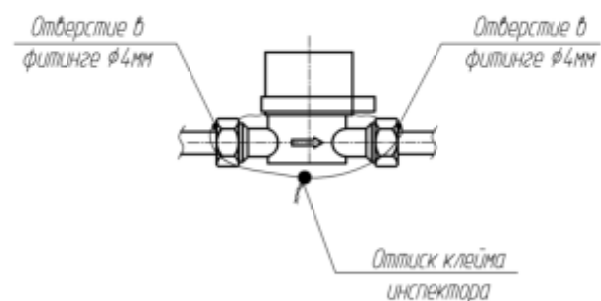


Схема пломбирования водосчетчика



Примечания:

1. Предусмотреть возможность пломбировки спускных устройств (штуцеров, спускников, дренажей) на вводе до месторасположения расходомеров.

						ФКР-АТР-02-04.3-УЧТЗ		
						Альбом технических решений. Раздел 2. Системы инженерно-технического обеспечения		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Часть 4.3. Узел учета тепловой энергии.	Стадия	Лист
Разраб.						Пример 3. Закрытая, независимая схема теплоснабжения		Листов
Проверил								18
ГИП								
Н.контр.						Электрическая схема подключения приборов		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, описного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Футорка НР-ВР, Ду32-Ду25			Россия	шт	1		
17	Муфта стальная приварная G 1"	ГОСТ 8966-75		Россия	шт	2		
18	Переход стальной К-Ду65-Ду50	ГОСТ 17378-2001*		Россия	шт	4		
19	Переход стальной К-Ду32-Ду25	ГОСТ 17378-2001*		Россия	шт	1		
20	Труба стальная электросварная Ду65	ГОСТ 10704-91		Россия	м	2		
21	Труба стальная электросварная Ду50	ГОСТ 10704-91		Россия	м	2		
22	Труба стальная водогазопроводная Ду32	ГОСТ 3262-75		Россия	м	1		
23	Антикоррозионное покрытие-грунт «Вектор 1025», в два слоя	ТУ 5775-004-17045751-99		Россия	м²	12		
24	Изоляция из вспененного каучука в трубах δ-25 мм Д76	НТ-25Х076		K-FLEX	м	2		или аналог
25	Изоляция из вспененного каучука в трубах δ-25 мм Д60	НТ-25Х060		K-FLEX	м	2		или аналог
26	Изоляция из вспененного каучука в трубах δ-25 мм Д42	НТ-25Х042		K-FLEX	м	1		или аналог
27	Клей	K 414		K-FLEX	л	0,2		или аналог
28	Лента самоклеящаяся серая армированная 50 мм. 15 м. в рулонах	ST 003x050-15		K-FLEX	шт	1		или аналог
29	Уголок 40х40	ГОСТ 8509-93		Россия	кг	30		
30	Арматура 10	ГОСТ 5781-82		Россия	кг	12		
	Электротехническое оборудование							
1	Вычислитель количества теплоты	BKT-9-01		ЗАО "НПФ Теплоком"	шт	1		
2	Шкаф под вычислитель количества теплоты и блоки питания	КШУ-2		ООО "Оптима-Т"	шт	1		
3	Источник питания СДВ-И	5BP220-124Д		ООО "НПК ТрансЭТ"	шт	2		
4	Кабель сигнальный, S=0,35 мм²	КММ 4х0,35		ОАО "Беларускабель"	м	20		
5	Кабель сигнальный, S=0,35 мм²	КММ 2х0,35		ОАО "Беларускабель"	м	50		
6	Шнур питания, S=0,35 мм²	ШВВП 2х0,35		ОАО "Беларускабель"	м	40		
7	Провод силовой, S=0,75 мм²	ПВС 3х0,75		ОАО "Беларускабель"	м	20		
8	Гофра-труба, Д-16			СаязЭлектроПласт	м	50		
9	Гофра-труба, Д-25			СаязЭлектроПласт	м	20		
10	Модем GSM, в комплекте с антенной и блоком питания	MC52i		АО "ИРЗ"	шт	1		
11	Кабель нуль-модемный				шт	1		
			Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКР-АТР-02-04.3-УУТЭ.СО
								Лист 2