

**ООО «ТЕРМОТРОНИК»**

УТВЕРЖДАЮ:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2019 г.

**Абонент:**

**Адрес:**

**КОММЕРЧЕСКИЙ УЗЕЛ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И  
ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ.**

*ОТОПЛЕНИЕ.*

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.

**ШИФР:**

РАЗРАБОТАНО:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2019 г.

**Санкт -  
Петербург 2019 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	Наименование	Примечание
1.1-1.10	Общие данные	
1.2	Ведомость чертежей основного комплекта	
1.3-1.4	Ведомость ссылочных и прилагаемых документов	
1.5-1.10	Общие указания	

Принятые технические решения соответствуют требованиям действующих экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм и правил и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных мероприятий

Главный инженер проекта \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

						.АТС			
						Абонент: По адресу:			
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата				
Разраб.						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	1.1	10
И.контр.									
						Общие данные	ООО «ТЕРМОТРОНИК»		

## ВЕДОМОСТЬ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА

Обозначение	Наименование	Примечание
2	Схема подключения объекта	
3	Функциональная схема УУТЭ	
4	Схема расположения оборудования	
5	Схема пломбирования средств измерений	
6	Схема электрическая принципиальная	На 2-х листах
7	ЩУУТЭ1. Схема размещения элементов	
8	Сборочный чертеж монтажных участков	на 2-х листах
9	Монтажная схема установки термометров сопротивления	
10	Монтажная схема установки преобразователей давления	на 2-х листах

						.АТС	Лист
							1.2
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

## ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

4

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>ПРИЛАГАЕМЫЕ ДОКУМЕНТЫ</u>	
.ATC	Спецификация оборудования, изделий и материалов	
.ATC	Расчет диапазонов измеряемых расходов приборами	
.ATC	Расчет гидравлических потерь на измерительных участках	
.ATC	Настроечная база данных тепловычислителя ТВ7М	
.ATC	Перечень нештатных ситуаций теплосчетчика	
.ATC	Форма отчетной ведомости показаний приборов учета	
	Инструкция по пломбированию тепловычислителя ТВ7М	
	Договор на теплоснабжение № _____ от _____	
	Технические условия на присоединение к тепловым сетям № _____	
	Свидетельство об утверждении типа средств измерений на теплосчётчики ТЗ4М	
	Свидетельство об утверждении типа средств измерений на тепловычислители ТВ7 Исполнение М	
	Свидетельство об утверждении типа средств измерений на расходомеры электромагнитные Питерфлоу РС	При применении Питерфлоу РС
	Свидетельство об утверждении типа средств измерений на расходомеры-счётчики электромагнитные ПИТЕРФЛОУ	При применении ПИТЕРФЛОУ
	Сертификат соответствия на модули присоединительные МП-РС	
	Свидетельство об утверждении типа средств измерений на комплекты термометров сопротивления платиновые КТС-Б	
	Свидетельство об утверждении типа средств измерений на преобразователи давления ПДТВХ-1	
	Сертификат соответствия на участки измерительные УИ	
	Сертификат соответствия на щиты узла учета тепловой энергии, тип ЩУУТЭ	
	Свидетельство о вступлении в СРО	

						<b>.ATC</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		1.3

## ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ</u>	
СП 124.13330.2012	«Тепловые сети»	
СП 41.101-95	«Проектирование тепловых пунктов»	
СП 77.13330.2016	«Системы автоматизации»	
	«Правила коммерческого учёта тепловой энергии, теплоносителя», 2013	
	«Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок» 2003	
ГОСТ Р 21.1101-2013	«Основные требования к проектной и рабочей документации»	
	«Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», 2014	
	«Правила техники безопасности при эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей», 1992	
ВСН 205-84	Инструкция по проектированию электроустановок СА ТП	
РМ 4-4-85	СА ТП. Проектирование систем электропитания	
ТРОН.407290.007-01 РЭ	Теплосчётчики ТЗ4М Руководство по эксплуатации	
РЭПР.407290.007 РЭ	Тепловычислитель ТВ7 Исполнение М Руководство по эксплуатации Ред. 1.03	
ТРОН.407112.011 РЭ	Расходомер-счётчик электромагнитный Питерфлоу исполнение РС Руководство по эксплуатации Ред. 4.04	Объединены в одном документе
ТРОН.407111.001 РЭ	Расходомер электромагнитный Питерфлоу РС Руководство по эксплуатации Ред. 4.04	
ТРОН.407112.011 ИМ	Расходомер-счётчик электромагнитный Питерфлоу Инструкция по монтажу Ред. 1.13	

						.ATC	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		1.4

ООО «ТЕРМОТРОНИК» разработало рабочую документацию узла учета тепловой энергии, устанавливаемого в помещении ИТП \_\_\_\_\_ расположенного по адресу \_\_\_\_\_ и используемого для учета тепловой энергии и теплоносителя.

**Основание для разработки рабочей документации:**

- ☐ Договор на теплоснабжение № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.;
- ☐ Технические условия на присоединение к тепловым сетям № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Источник тепла:** \_\_\_\_\_.

**Схема теплоснабжения:** – двухтрубная

**Расчетная температура наружного воздуха:** -24°C;

**Система отопления** – зависимая, с элеватором.

**Температурный график теплоснабжения:**

150 °С (в подающем трубопроводе);

70 °С (в обратном трубопроводе);

**Давление в точке присоединения:**

61 м.в.ст. (в подающем трубопроводе);

41 м.в.ст. (в обратном трубопроводе);

**Подключенная тепловая нагрузка на ИТП:**

$Q = 0,32$  Гкал/ч - на отопление.

**Расход сетевой воды:**

$G = 4,0$  т/ч - на отопление.

**Место установки:**

Узел учета на систему отопления выполнен в ИТП здания \_\_\_\_\_ абонента \_\_\_\_\_ по адресу \_\_\_\_\_ и оснащен приборами учета тепла в соответствии с требованиями «Правил коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя».

Границей раздела балансовой принадлежности тепловых сетей (эксплуатационной ответственности сторон) от источника теплоснабжения: \_\_\_\_\_ между абонентом \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ являются: \_\_\_\_\_

						.ATC	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		1.5

**УУТЭ устанавливается с целью:**

- осуществления взаимных финансовых расчетов между поставщиком тепловой энергии (\_\_\_\_\_) и абонентом за тепловую энергию, отпущенную на указанные системы по тепловому вводу по адресу\_\_\_\_\_.
- контроля за тепловыми и гидравлическими режимами работы систем теплоснабжения и теплопотребления;
- контроля за рациональным использованием тепловой энергии и теплоносителя.
- документирования параметров теплоносителя: массы (объема), температуры и давления.

**С помощью приборов, установленных на УУТЭ определяются следующие параметры теплоносителя:**

- Время работы приборов узла учета;
- Отпущенная тепловая энергия;
- Масса (объем) теплоносителя, отпущенного и полученного источником теплоты соответственно по подающему и обратному трубопроводам;
- Тепловая энергия, отпущенная за каждый час;
- Масса (объем) теплоносителя, отпущенного источником теплоты по подающему трубопроводу и полученному по обратному трубопроводу за каждый час;
- Среднечасовая и среднесуточная температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы теплопотребления абонента;
- Среднечасовое и среднесуточное давление теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах узла учета;
- Среднечасовые и среднесуточные значения параметров теплоносителя определяются на основании показаний приборов, регистрирующих параметры теплоносителя.

**Организация учета потребленной тепловой энергии в отопительный период:**

Потребленная тепловая энергия системы теплопотребления определяется по формуле:

$$Q_{из} = M_1(h_1 - h_{хв}) - M_2(h_2 - h_{хв}), \text{ где}$$

- $Q_{из}$  - величина потребленной тепловой энергии системы теплопотребления, (Гкал);
- $M_1$  - текущее значение массы теплоносителя по подающему трубопроводу, (т);
- $M_2$  - текущее значение массы теплоносителя по обратному трубопроводу, (т);
- $h_{хв} = f(P_{х.в.}, T_{х.в.})$  - значение энтальпии холодной воды. Температура холодной воды принимается равной \_\_\_\_ ( $^{\circ}\text{C}$ );

						<b>.ATC</b>	Лист
							1.6
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

- $h_1 = f(P_1; T_1)$  - текущее значение энтальпии по подающему трубопроводу, (Гкал/т);
- $h_2 = f(P_2; T_2)$  - текущее значение энтальпии по обратному трубопроводу, (Гкал/т).

### Конфигурация узла учета тепловой энергии

Наименование оборудования	Место установки	Тип прибора	Диапазон измерений	Относительная погрешн., ±%
Тепловычислитель	Щит УУТЭ	ТВ7-04.1М	0 – 10 <sup>7</sup> Гкал	Тепловой энергии: ± (0,5 + $\Delta t_{\min} / \Delta t$ )% Масса теплоносителя: ± 0,1%
Расходомер	Подающий трубопровод	Питерфлоу РС 50-72А	(0,48...72) м³/ч (0,72...72) м³/ч	± 2 % ± 1 %
Расходомер	Обратный трубопровод	Питерфлоу РС 50-72А	(0,48...72) м³/ч (0,72...72) м³/ч	± 2 % ± 1 %
Комплект термопреобразователей	Подающий труб-д Обратный труб-д	КТС-Б, Pt100, L=100 мм., класс А	$\Delta t = 2...150$ °С	± (0,25 + 1,5* $\Delta t_{\min} / \Delta t$ )
Датчик давления	Подающий трубопровод	ПДТВХ-1-02	P = 0...1,6 МПа	± 0,5 %
Датчик давления	Обратный трубопровод	ПДТВХ-1-02	P = 0...1,0 МПа	± 0,5 %

Монтаж оборудования УУТЭ производится с применением измерительных участков УИ, которые предусматриваются в линейном фланцевом или приварном исполнениях с врезкой преобразователей давления в двух вариантах.

Выбранные расходомеры на подающем и обратном трубопроводах системы теплоснабжения полностью перекрывают диапазоны возможных расходов в системе отопления.

### Алгоритмы вычисления потребляемой тепловой энергии

Учёт тепловой энергии ведётся по тепловому вводу №1 тепловычислителя ТВ7-04.1М по схеме измерений №2.0.1 (СИ=2, КТЗ=0, ФРТ=1), в соответствии с формулой:

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + dM \cdot (h_2 - h_x) \text{ [Гкал]}, \text{ где}$$

$$- dM = M_1 - M_2, M_1 = \rho_1 \cdot V_1, M_2 = \rho_2 \cdot V_2;$$

						.АТС	Лист
							1.7
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		



- $\rho_1, \rho_2$  – плотность воды, соответствующая температурам  $T_1, T_2$  [т/м<sup>3</sup>];
- $h_1, h_2$  – энтальпии воды, соответствующие температурам  $T_1, T_2$  [Гкал/т];
- $M_1, M_2$  – масса воды, [т];
- $V_1, V_2$  – объем воды [м<sup>3</sup>];
- $h_x$  – энтальпия воды, соответствующая температуре  $T_{хв}$  [Гкал/т].

### Расход теплоносителя по теплопотребляющим установкам

Таблица расхода по теплопотребляющим установкам по часам суток

Расчетные тепловые нагрузки		Расчетный расход сетевой воды в течение суток, т/час		
		Полный по часам суток, т/час		
Вид	Величина нагрузки, Гкал/ч	18.00-22.00	6.00-18.00	22.00-6.00
Отопление	0,32	4,0	4,0	4,0

Таблица расчета суточных расходов тепловой энергии

№п/п	Сутки	Величина теплопотребления, Гкал
		Отопление
1	1	7,68
2	2	7,68
3	3	7,68
4	4	7,68
...	...	

						.ATC	Лист
							1.8
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Таблица расчета помесячных расходов тепловой энергии

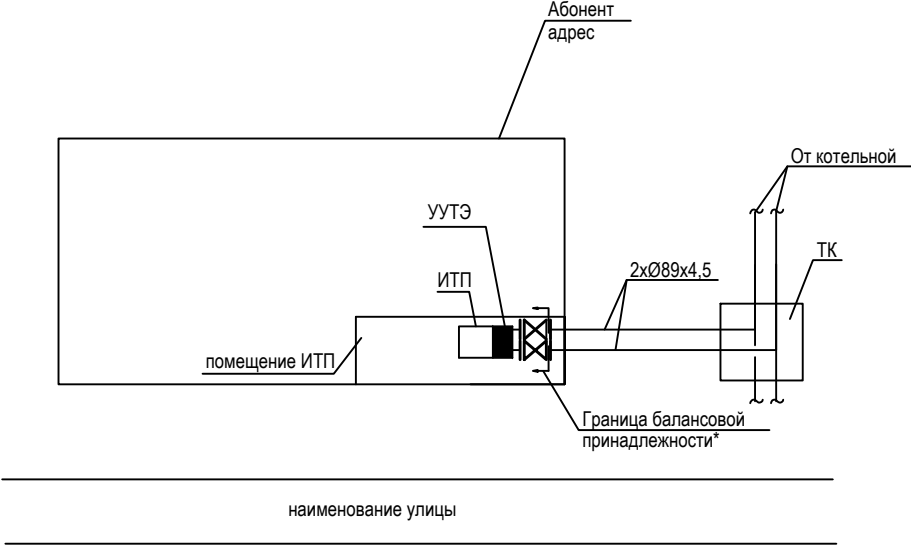
№п/п	Месяц	Величина теплопотребления, Гкал
		Отопление
1	Январь	238,080
2	Февраль	215,040
3	Март	199,987
4	Апрель	126,182
5	Май	48,330
6	Июнь	0
7	Июль	0
8	Август	0
9	Сентябрь	0
10	Октябрь	107,136
11	Ноябрь	157,847
12	Декабрь	209,510

**Расчет номинальных значений  
приборов автоматического отключения.**

**Исходные данные для выбора  
теплового расцепителя автомата теплосчетчика**

Модель источника питания	ИЭС6-150015 ИЭН6-126060	БП модема	БП ТВ7-04.1М и преобразователей давления
Выходное напряжение, В	12	12	12
Ток нагрузки, А	0,6	0,5	0,15
КПД	0,82	0,82	0,82
Количество выходов	1	1	1
Количество источников	2	1	1
cosφ	0,8	0,9	0,8
Ударный ток 1 источника, А	1	1	1
Результаты расчета			
Вых. мощность 1 источника, Вт	7,2	6	1,8
Входн.мощность 1 источника, Вт	8,78	7,317	2,195
Входной ток 1 источника, А	0,040	0,050	0,01
Суммарный входной ток, А	0,08	0,050	0,01
Полный ток через автомат, А	0,14		
Коэффициент запаса	1,2		
Ток теплового расцепителя ≥, А	0,168		
Суммарный ударный ток (Iотс.), А	4,000		
Ближайший номинал автомата, А	2		
Ток отсечки для х-ки В, А	6		
Ток отсечки для х-ки С, А	10		
Выбираем автомат номиналом , А	2		
С отключающей характеристикой	С		
Выбор автомата для ремонтной розетки:			
Номинальный ток розетки, А -	10		
Номинал автомата на 1 ступень ниже, т.е., А	6		
Нагрузка ноутбук, поэтому х-ка	С		

						<b>.АТС</b>	Лист
							1.10
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

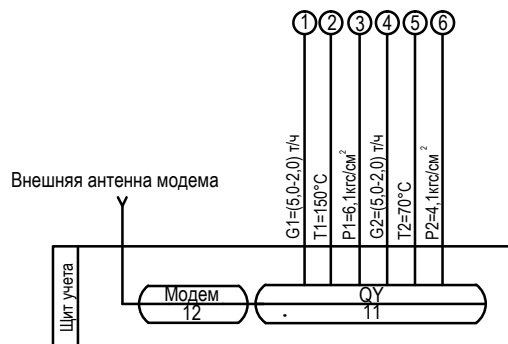
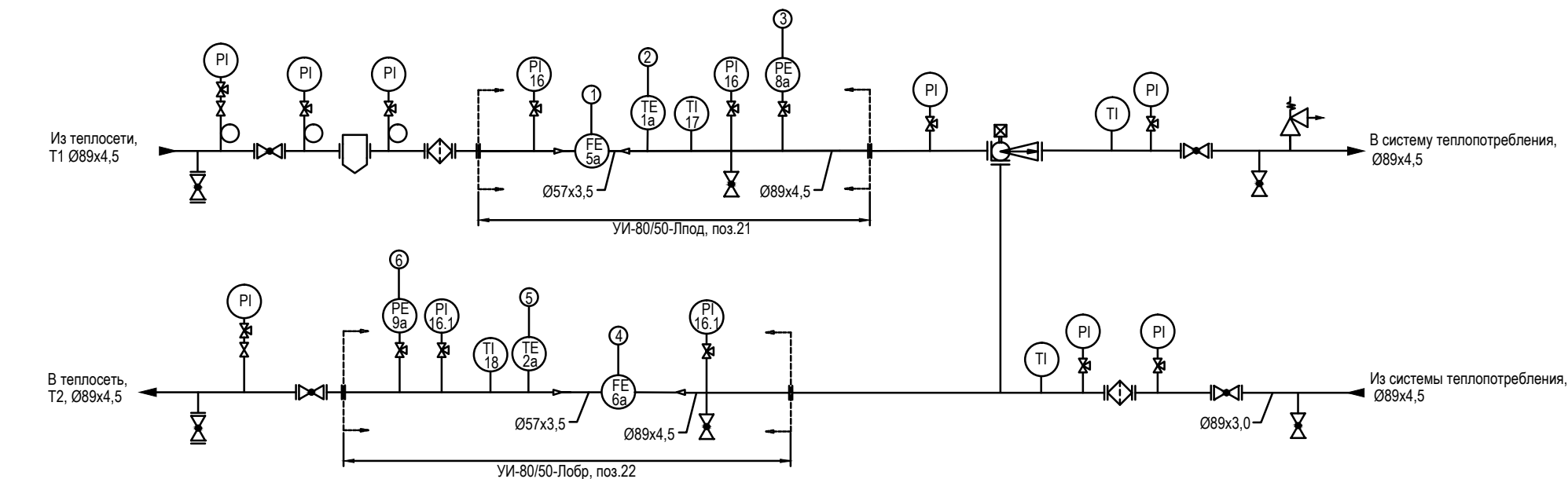


Примечание:

\* граница балансовой принадлежности (эксплуатационной ответственности сторон) определена в соответствии с актом раздела балансовой и эксплуатационной ответственности (приложение к Договору теплоснабжения)

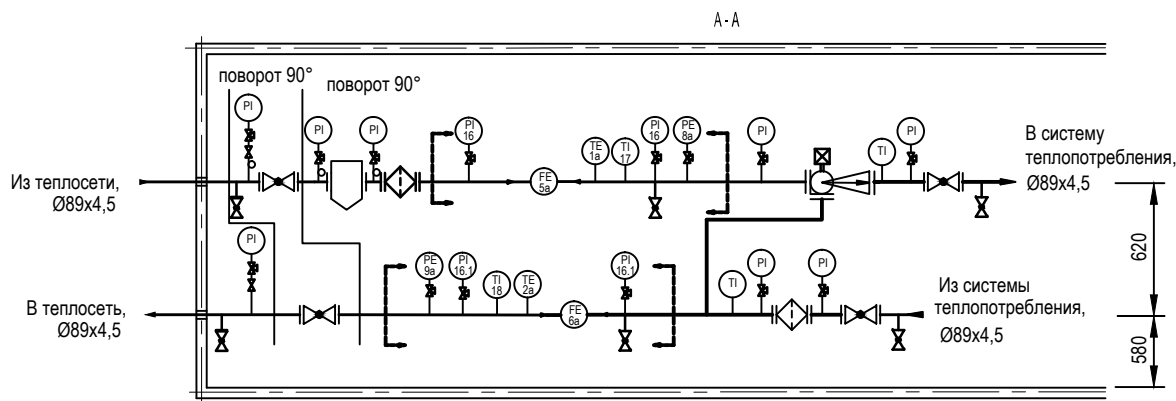
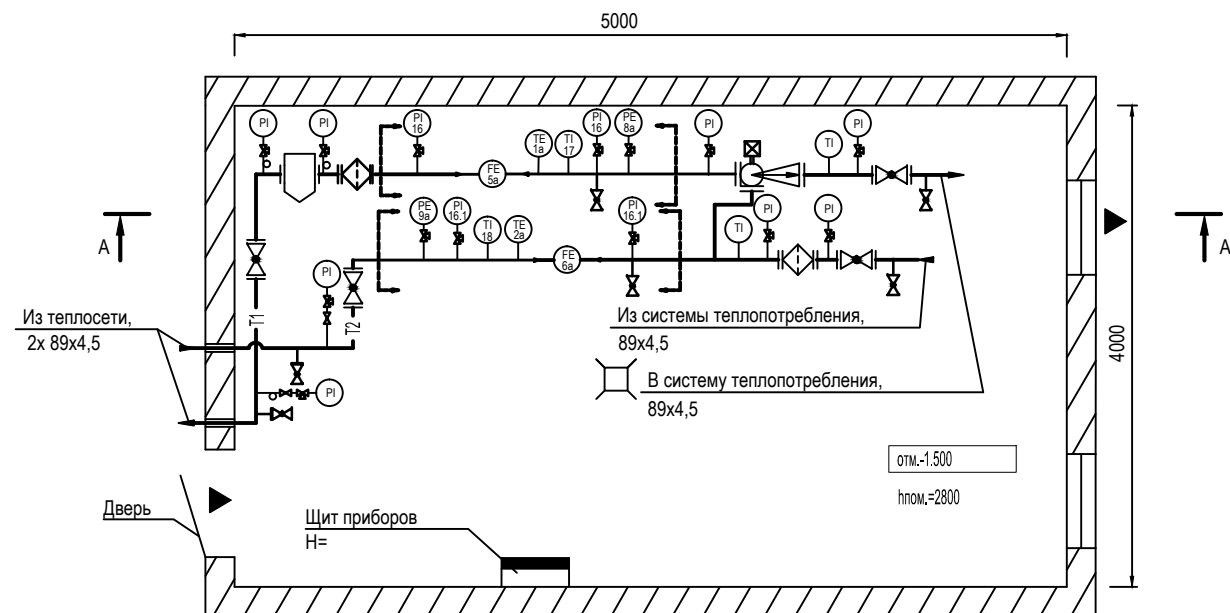
						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	2	1
Провер.									
N. контр.						Схема подключения объекта	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		

Инв.№подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№



— границы проектирования КУУТЭ

						.АТС		
						Абонент:		
						по адресу:		
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист
Разраб.							Р	3
Провер.								1
Н. контр.						Функциональная схема УУТЭ		ООО "ТЕРМОТРОНИК"



T1- подающий трубопровод  
T2- обратный трубопровод

Примечание:

1. Узел учета тепловой энергии установлен в месте согласно требований "Правил коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя".
2. Шкаф КИП установить на стене на отм. не ниже 1 м от пола.
3. Кабельные трассы проложить по стене на отметке не ниже 1.3 м от пола.
4. Проход стены кабелем производится через металлическую трубу (гильзу).
5. Подводка кабелей к приборам производится в трубе (гофр).
6. Помещение ИТП в отношении взрыво- и пожаробезопасности удовлетворяет требованиям, предъявляемых к помещениям категории Д, в отношении опасности поражения людей электрическим током - особо опасное.
7. При подключении к датчиков расхода и температуры кабель должен иметь вид "U-петли" (уклон не м. 15 град.).
8. Вентиляция помещения ИТП - естественная.
9. Расположение дренажной и воздухоотводной арматуры уточнить по месту при монтаже.

						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							P	4	1
Провер.									
Н. контр.						Схема расположения оборудования	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		

Пломбированию подлежат корпус вычислителя (рис.1), преобразователи расхода (рис.2) и термометры сопротивления (рис.3).  
Пломбирование приборов учета осуществляется представителем теплоснабжающей организации в момент допуска УУТЭ в эксплуатацию.

Рис. 1. Тепловычислитель ТВ7-04.1М

«Пломбирование тепловычислителя производить в соответствии с требованиями «Инструкции по пломбированию тепловычислителя ТВ7».

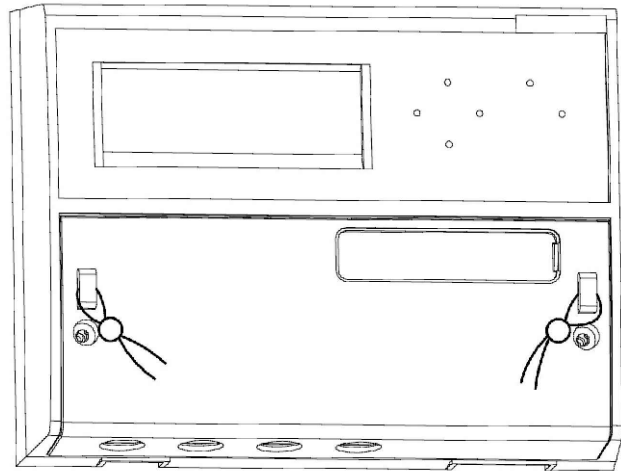


Рис. 2. Электромагнитный расходомер Питерфлоу РС.

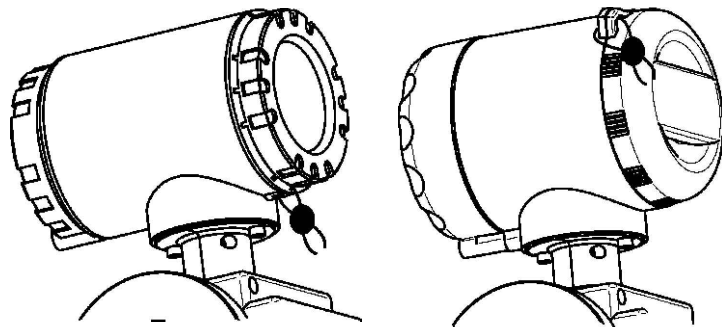
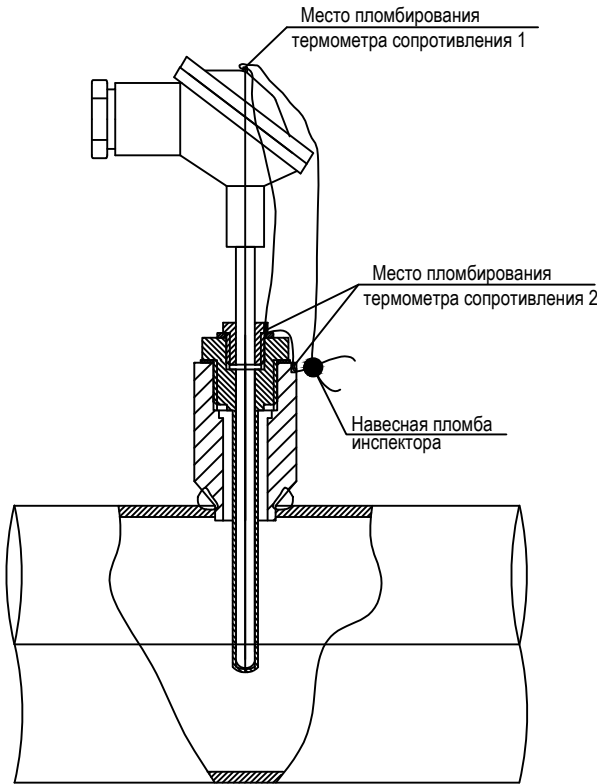
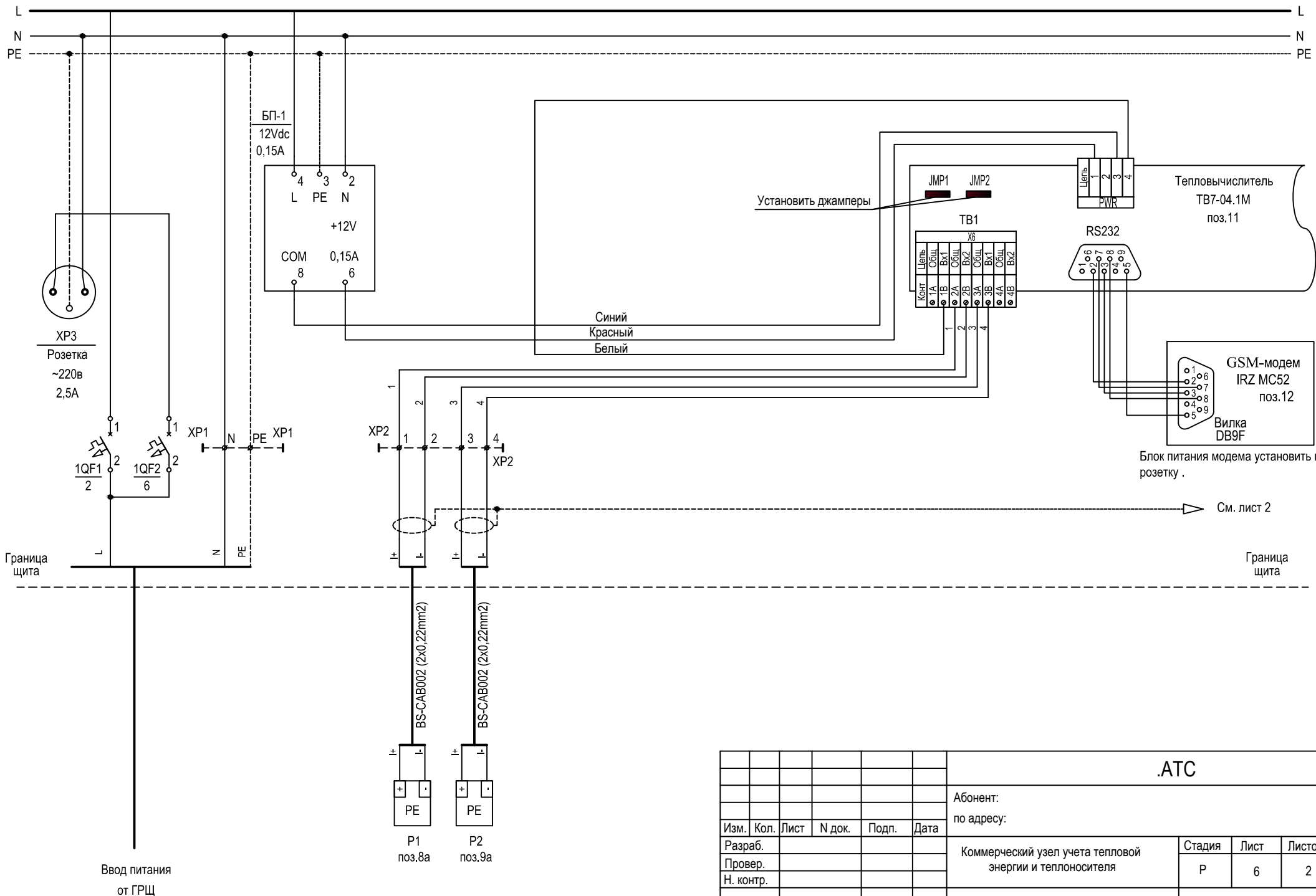


Рис. 3. Термометры сопротивления ТС-Б

Для защиты от несанкционированного вмешательства в работу термометра сопротивления осуществляется пломбирование верхней крышки и крепежных элементов, блокирующее отключение соединительных линий и демонтаж термометра сопротивления.  
Места пломбирования: крышка прибора (1) и отверстие на упорном штуцере (2).



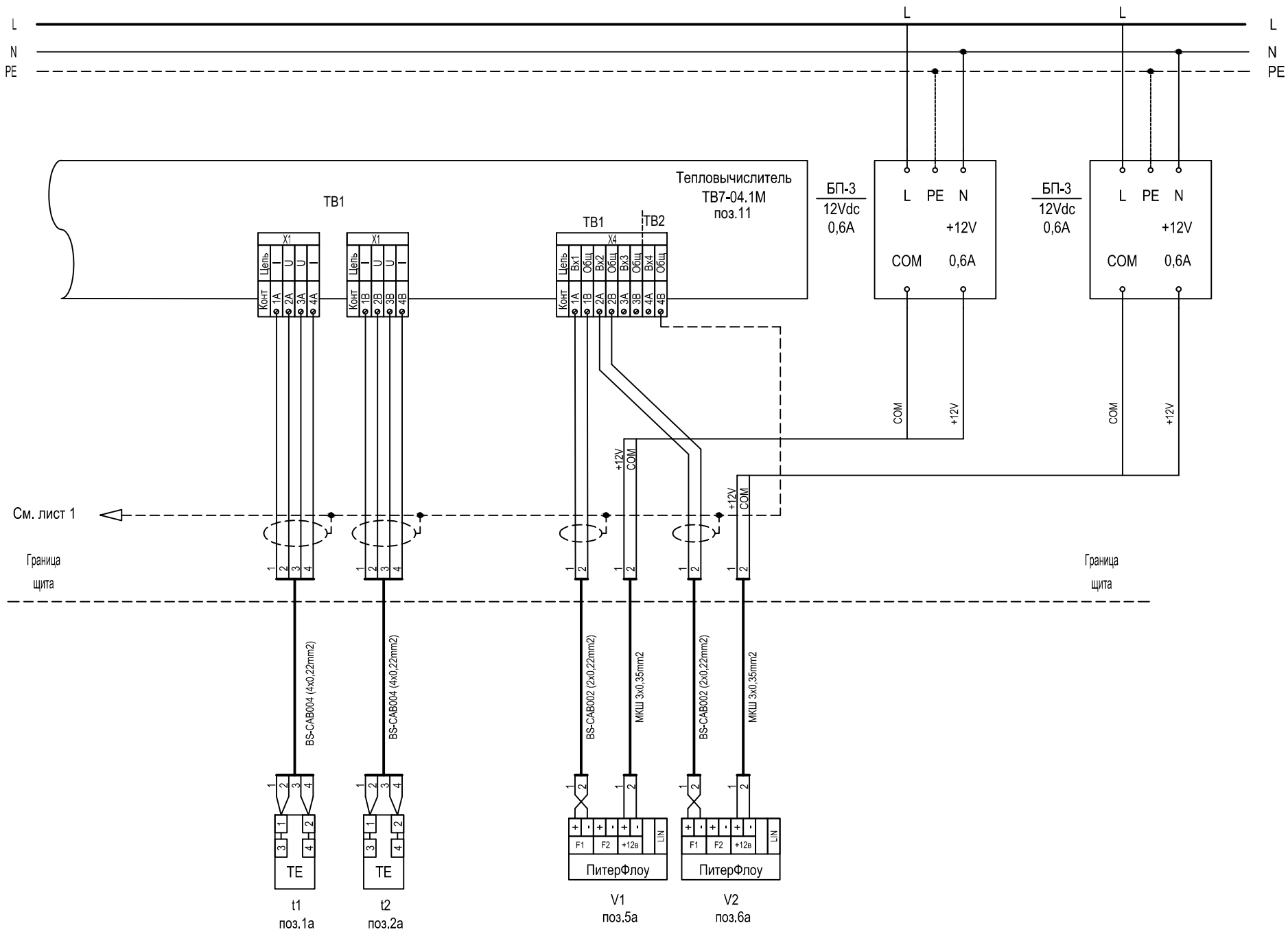
						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	5	1
Провер.									
N. контр.						Схема пломбирования средств измерений.	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		

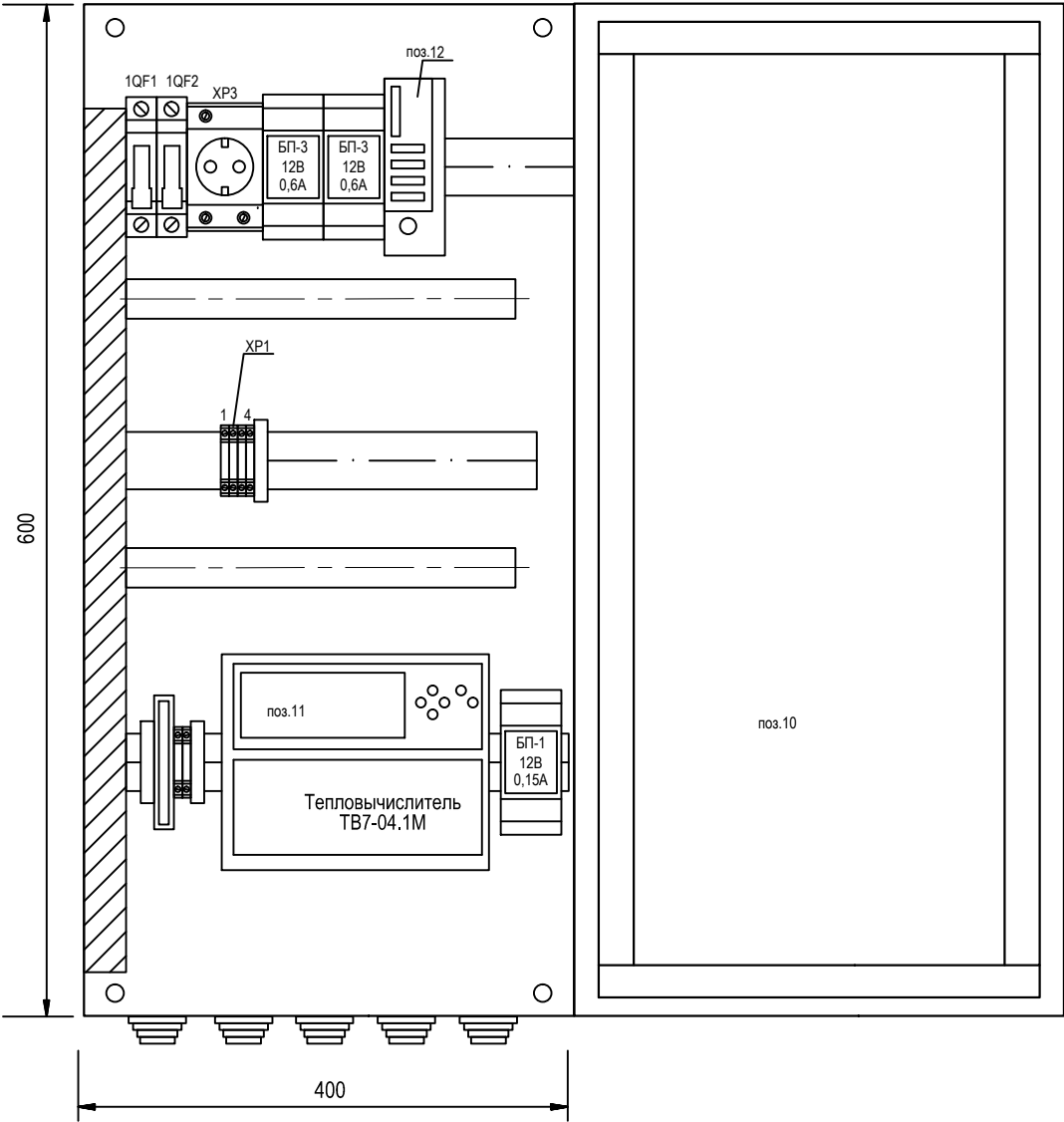


Инв.Иподл.	Подпись и дата	Взам.инв.Н

						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	6	2
Провер.									
Н. контр.						Схема электрическая принципиальная	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		







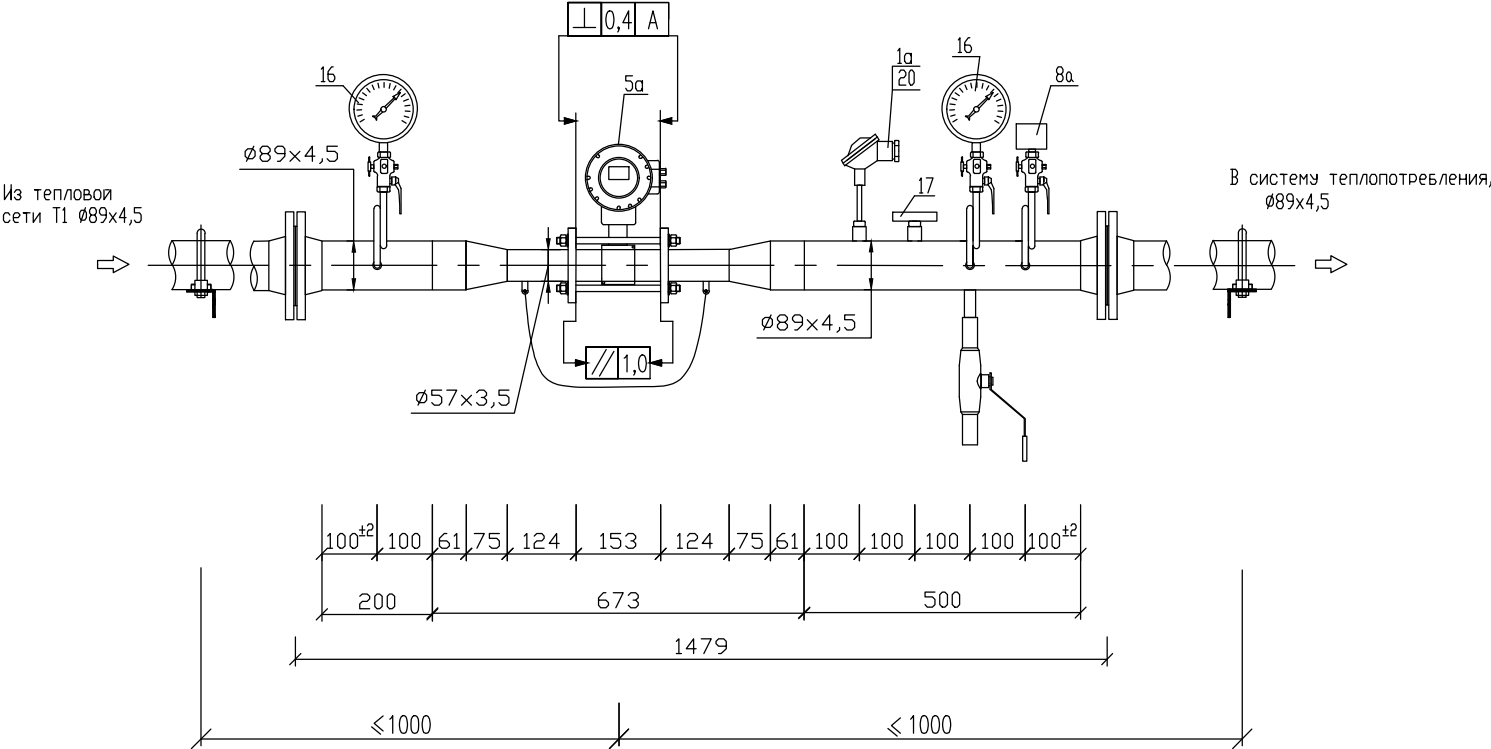
Примечание:

- Монтаж защитного заземления выполнить в соответствии с ПУЭ 2003 г. и "Инструкцией по монтажу защитного заземления и зануления электропроводок и систем автоматизации".РМ4-200-82.
- Поз. обозначения согласно спецификации оборудования

Поз. Обозн.	Наименование	Кол.	Примечания
Приборы на щите			
	Зажим на DIN-рейку пластиковый 1 винт EW EKF PROxima	3	
	Зажим наборный ЗНИ-2,5 земля	1	
	Зажим наборный ЗНИ-2,5 серый	4	
	Зажим наборный ЗНИ-2,5 синий	2	
XP3	Розетка на DIN-рейку РДЕ-47 240В (под евро вилку с заземлением) EKF PROxima	1	IP20
1QF1	Автоматический выключатель 1P 2А (С) 4,5kA BA 47-63 EKF PROxima	1	IP20
1QF2	Автоматический выключатель 1P 6А (С) 4,5kA BA 47-63 EKF PROxima	1	IP20
10	ЩКУУТЭ (600х400х150)	1	IP54
11	Тепловычислитель ТВ7-04.1М	1	IP54
БП-1	Блок питания ИЭН6-120015	1	IP20
БП-3	Блок питания ИЭС6-126060	2	IP20
12	GSM-модем GSM IRZ терминал MC52 с блоком питания	1	IP20

						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	7	1
Провер.									
Н. контр.									
						ЩУУТЭ1. Схема размещения элементов	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		

Подающий трубопровод системы теплopotребления (отопление).

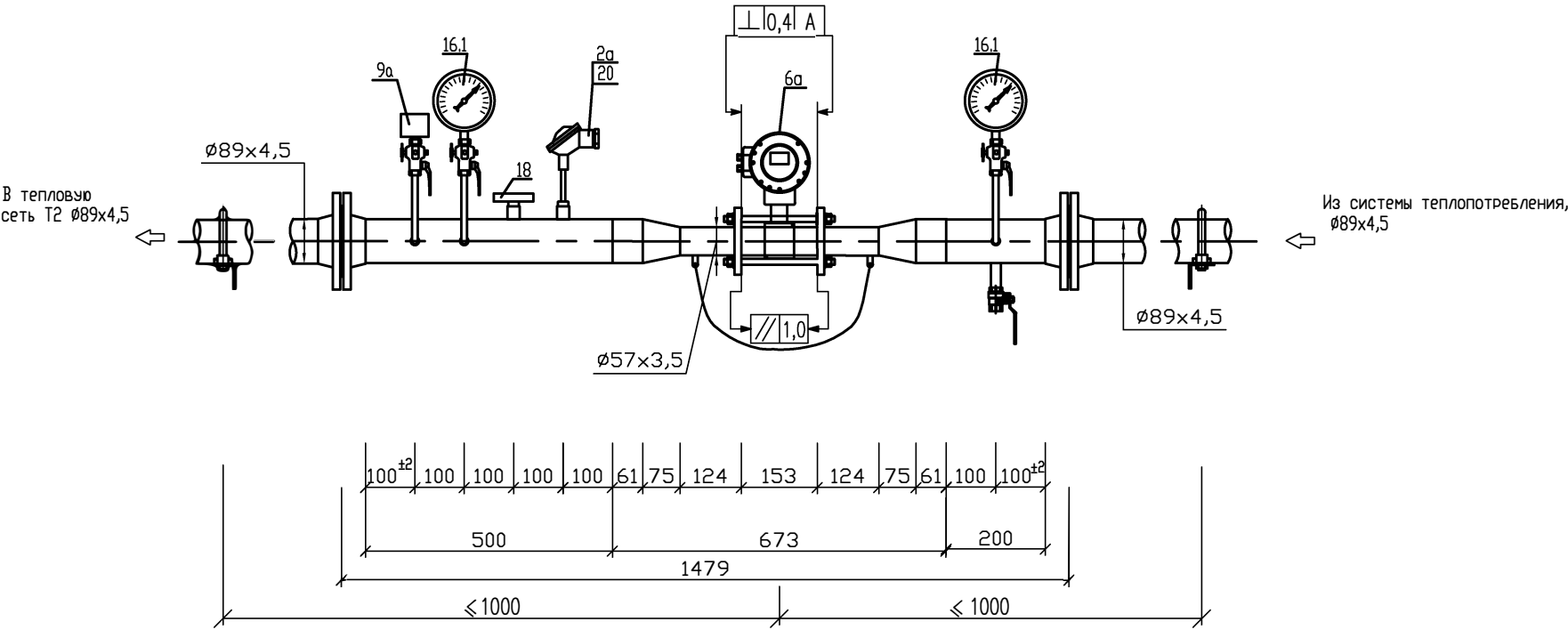


Примечание:

1. - Позиции приборов указаны в соответствии со спецификацией оборудования.
2. - Монтаж средств измерений производится с использованием измерительного участка для подающего трубопровода УИ-80/50-Лпод, поз.21
3. - все размеры являются справочными, указаны в соответствии с каталогом деталей и сборочных единиц для УИ производства ООО "Термотроник".

						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	8.1	2
Провер.									
Н. контр.						Сборочный чертеж монтажных участков.	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		

Инв.Подл. Подпись и дата Взам.инв.Н

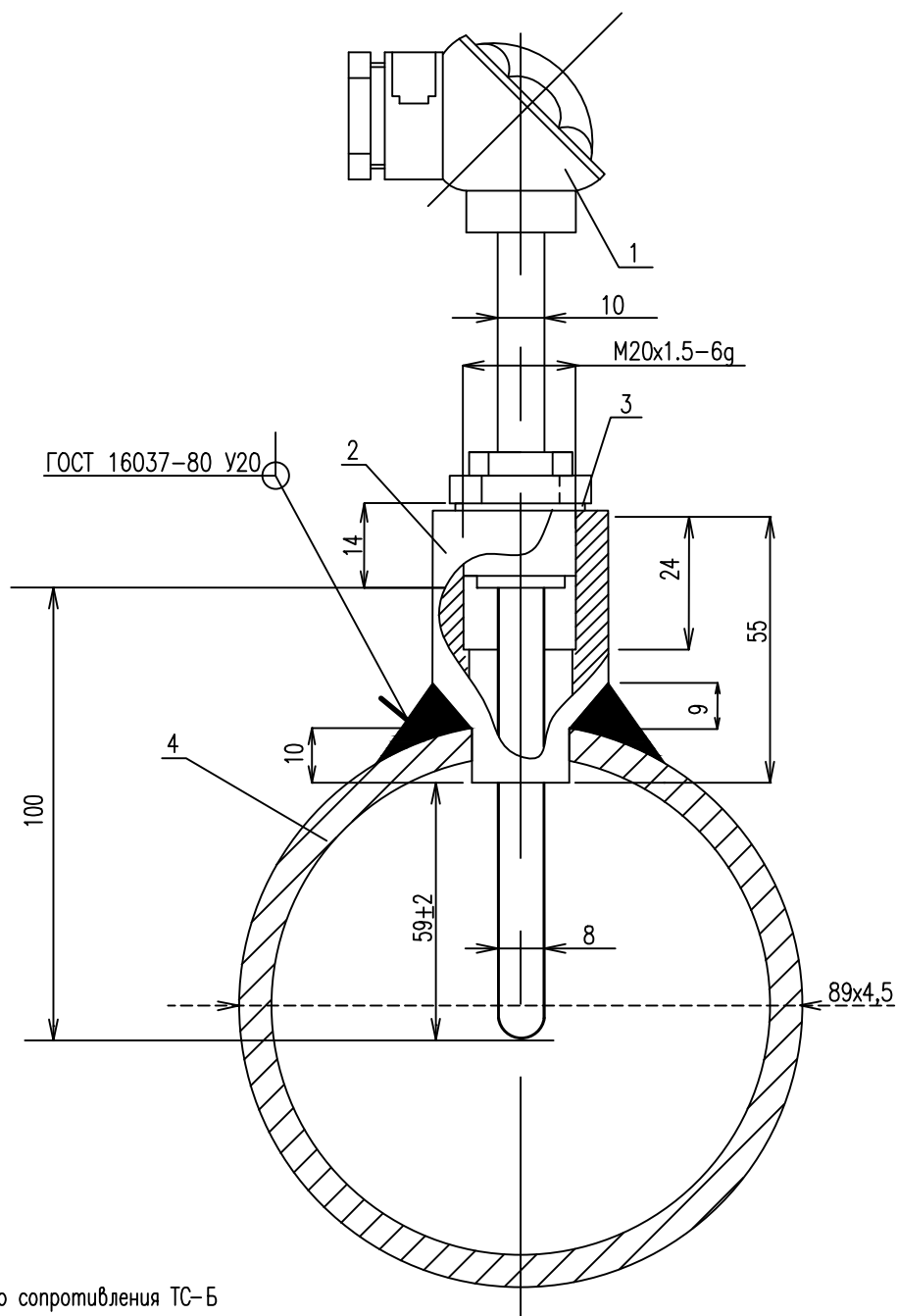


Примечание:

- 1. - Позиции приборов указаны в соответствии со спецификацией оборудования.
- 2. - Монтаж средств измерения производится с использованием измерительного участка для обратного трубопровода УИ-80/50-ЛобР, поз.22
- 3. - все размеры являются справочными, указаны в соответствии с каталогом деталей и сборочных единиц для УИ производства ООО "Термотроник".

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АТС	Лист
							8.2

Установка термометров сопротивления  
на трубопроводе Ду80



- 1-термометр сопротивления ТС-Б  
2-бобышка БТП1-М20х1,5-55 ТУ4211-001-31050776-2004  
3-прокладка медная ПМ24-21х2 ГОСТ 23358-87  
4-трубопровод ГОСТ 8732-78

Инв.№, Подл.,  
Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№, Подл.,  
Взам.инв.№

АТС

Абонент:  
по адресу:

Изм. Кол. Лист N док. Подп. Дата

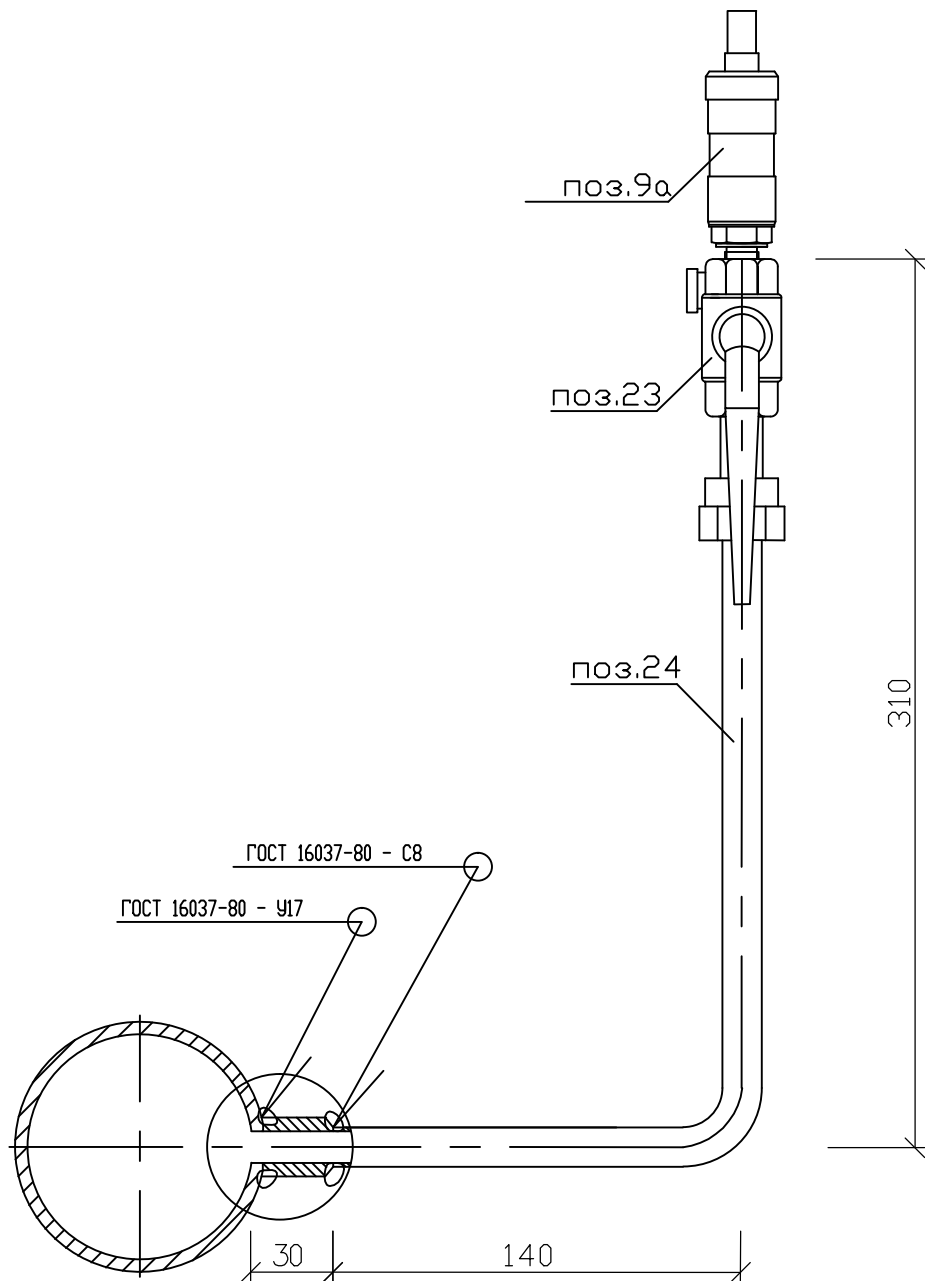
Разраб.  
Провер.  
Н. контр.

Коммерческий узел учета  
тепловой энергии и теплоносителя.

Стадия	Лист	Листов
Р	9	1

Монтажная схема установки  
термометров сопротивления.

ООО "ТЕРМОТРОНИК"

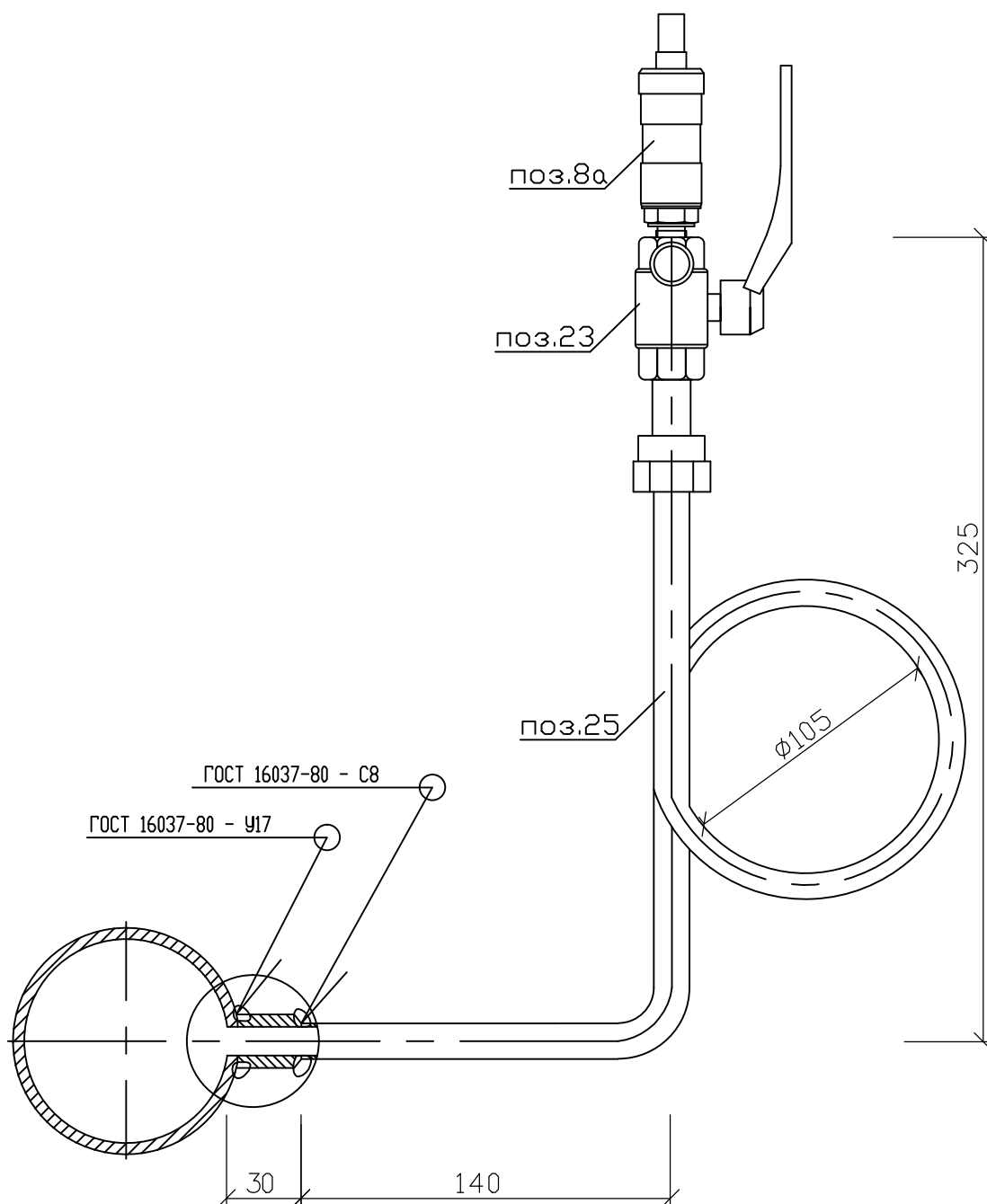


Примечание:

- 1. Трубопровод показан условно, без соблюдения масштаба.
- 2. Схема установки отборного устройства со штуцером усиления применима для диаметров основного трубопровода от Ду=25мм до Ду=100мм.
- 3. Для соединения измерительного прибора с краном использовать переходной ниппель, поз.27
- 4. Отверстие под отборное устройство в трубопроводе выполнить сверлением с максимально допустимым отклонением от продольной оси в горизонтальной плоскости не более 1мм.
- 5. При монтаже кранов (поз.23) с резьбой G1/2 использовать переходный ниппель M20x1,5-G1/2.

Инв.Подл. Подпись и дата Взам.инв.Н

						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подп.	Дата				
Разраб.						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя.	Стадия	Лист	Листов
Провер.							Р	10.1	2
Н. контр.									
						Монтажная схема установки преобразователей давления.	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		



Примечание:

1. Трубопровод показан условно, без соблюдения масштаба.
2. Схема установки отборного устройства со штуцером усиления применима для диаметров основного трубопровода от Ду=25мм до Ду=100мм.
3. Для соединения измерительного прибора с краном использовать переходной ниппель, поз.27
4. Отверстие под отборное устройство в трубопроводе выполнить сверлением с максимально допустимым отклонением от продольной оси в горизонтальной плоскости не более 1мм.
5. При монтаже кранов (поз.23) с резьбой G1/2 использовать переходный ниппель M20x1,5-G1/2.

Инв.Подл. Подпись и дата Взам.инв.Н

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

АТС

Лист  
10.2

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Пред-тие изгот. или поставщик	Ед.измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания																																																																														
1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																														
Приборы и средства автоматизации																																																																																						
Комплект теплосчетчика ТЗ4М, ТУ 4218-002-65987520-2011																																																																																						
5а, 6а	Расходомер (расходомер-счётчик) электромагнитный Ду=50 мм., Gmax=72,0 м³/ч, Gmin=0,192 м³/ч, IP65	РС50-72А ТУ 4213-001-65987520-2011		ООО "Термотроник" СПб	шт.	2		FE																																																																														
1а-2а	Подобранная пара термометров сопротивления L=100 мм., T=2-150°C, гр.Pt100, α=0,00391, кл. допуска	КТС-Б ТУ РБ 390184271.003-2003		ООО "ПОИНТ" г.Полоцк	комп.	1		TE																																																																														
11	Тепловычислитель, IP54	ТВ7-04.1М ТУ 4217-007-23118023-2011		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	1		QY																																																																														
8а	Преобразователь давления, Р=1,6 МПа, осн.погр. 0,5%, (4-20мА), IP54	ПДТВХ-1		НПП"Тепловодохран" г.Рязань	шт.	1		PE																																																																														
9а	Преобразователь давления, Р=1,0 МПа, осн.погр. 0,5%, (4-20мА), IP54	ПДТВХ-1		НПП"Тепловодохран" г.Рязань	шт.	1		PE																																																																														
Приборы и средства автоматизации																																																																																						
12	Модем GSM IRZ терминал MC52, в компл. с бл. питания, антенной, кабелем RS232	GSM IRZ		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	1																																																																																
13	Блок питания (U=220В/12В , I=0,15А)	ИЭН6-120015 шувк.436200.001		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	1		для ТВ7																																																																														
15	Блок питания (U=220В/12В , I=0,6А)	ИЭС6-126060 шувк.436200.001		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	2		для РС																																																																														
16	Манометр показывающий, Р=0-1,6 МПа, Т= 160°C	ДМ-02		"Метер" г.Москва	шт.	2		PI																																																																														
16.1	Манометр показывающий, Р=0-1,0 МПа, Т= 160°C	ДМ-02		"Метер" г.Москва	шт.	2		PI																																																																														
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">.АТС</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч.</td><td>Лист</td><td>№ док</td><td>Подп.</td><td>Дата</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Разработал</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3" rowspan="5">Спецификация основного оборудования, изделий и материалов</td></tr><tr><td>Чертил</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Проверил</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Н.Контр.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Т.Контр.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="6"></td><td>Стадия</td><td>Лист</td><td>Листов</td></tr><tr><td colspan="6"></td><td>Р</td><td>1</td><td>5</td></tr><tr><td colspan="6"></td><td colspan="3">ООО "ТЕРМОТРОНИК"</td></tr></table>															.АТС			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				Разработал						Спецификация основного оборудования, изделий и материалов			Чертил						Проверил						Н.Контр.						Т.Контр.												Стадия	Лист	Листов							Р	1	5							ООО "ТЕРМОТРОНИК"		
						.АТС																																																																																
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата																																																																																	
Разработал						Спецификация основного оборудования, изделий и материалов																																																																																
Чертил																																																																																						
Проверил																																																																																						
Н.Контр.																																																																																						
Т.Контр.																																																																																						
						Стадия	Лист	Листов																																																																														
						Р	1	5																																																																														
						ООО "ТЕРМОТРОНИК"																																																																																
24																																																																																						



[illegible]

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Предприятие изготовитель	Ед.измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Кран шаровой, Ду=15 мм., со спускником воздуха	11Б27п11			шт.	3		
	Отборное устройство для измерения давления	16-200У			шт.	3		
	Прямая бобышка под термосопротивление				шт.	1		
	Бобышка для термометра показывающего				шт.	1		
	Кран шаровой сварной, Ду=15мм., Ру=4,0 МПа	КШ.Ц.П.015.040.02			шт.	1		
	Фланец воротниковый по ГОСТ 33259-2015, Ду=80 мм.				шт.	2		
	Модуль присоединительный МП-РС в составе:	МП-РС-80/50ф/80 ТУ4193-005-65987520-2014		ООО "Термотроник" г.СПб	компл.	1		
	Участок присоединительный МП-РС	УП 50/80 ТУ4193-005-65987520-2014			компл.	2		
	Имитатор габаритный для "Питерфлоу РС"				шт.	1		
	Прокладка				шт.	2		
	Комплект крепежа для "Питерфлоу РС"				шт.	1		
	Шунтирующий токопровод с комплектом крепежа				шт.	1		
22	Участок измерительный линейный для обратного трубопровода, Р=1,6 МПа, Тmax=175°С в составе:	УИ-80/50-Лобр1(2)-ф ТУ4859-015-65987520-2016		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	1		
	Прямые участки трубопроводов по ГОСТ10704-91, ГОСТ10705-80, ГОСТ8734-75, Ду=80 мм.				компл.	1		
	Кран шаровой, Ду=15 мм., со спускником воздуха	11Б27п11			шт.	3		
	Отборное устройство для измерения давления	16-70У			шт.	3		
	Прямая бобышка под термосопротивление				шт.	1		

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

.АТС

Лист

3

26

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Предприятие изготовитель	Ед.измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Бобышка для термометра показывающего				шт.	1		
	Кран шаровой, резьба вн/вн 1/2"	11Б27п1			шт.	1		
	Резьба односторонняя 1/2", L=50 мм.				шт.	1		
	Фланец воротниковый по ГОСТ 33259, Ду=80 мм.				шт.	2		
	Модуль присоединительный МП-РС в составе:	МП-РС-80/50ф/80 ТУ4193-005-65987520-2014		ООО "Термотроник" г.СПб	компл.	1		
	Участок присоединительный МП-РС	УП 50/80 ТУ4193-005-65987520-2014			компл.	2		
	Имитатор габаритный для "Питерфлоу РС"				шт.	1		
	Прокладка				шт.	2		
	Комплект крепежа для "Питерфлоу РС"				шт.	1		
	Шунтирующий токопровод с комплектом крепежа				шт.	1		
23	Хомут трубный с резинкой, L=106 мм.				шт.	4		
24	Уголок горячекатаный 50х50х4,0 Ст 3	ГОСТ 8509-93			п.м.	5		
25	Коробка соединительная	180х180 КУЗНА 10		ООО "Электро-техстандарт"	шт.	2		
<b>Щит ЩУУТЭ1 в сборе (поставка ООО "Термотроник")</b>								
10	Щит настенный (600х400х150) IP54				шт.	1		
30	Розетка на DIN-рейку 240В (под евровилку с заземлением) EKF PROxima	PDE-47			шт.	1		XP3
31	Выключатель автоматический 1P 6A (C) 4,5kA	BA47-63 EKF PROxima			шт.	1		1QF2
<div style="float: right; width: 100px;">Лист</div> <div style="clear: both;"></div>								
					.ATC			4
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Изм.</span> <span>Кол.уч</span> <span>Лист</span> <span>№ док</span> <span>Подп.</span> <span>Дата</span> </div>								27

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд	Предприятие изготовитель	Ед.измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	Выключатель автоматический 1P 2A (C) 4,5kA	BA47-63 EKF PROxima			шт.	1		1QF1
33	Зажим наборный земля, желто-зеленый	ЗНИ-2,5			шт.	1		XP1
34	Зажим наборный серый	ЗНИ-2,5 серый		"ИЭК"	шт.	4		XP1
35	Зажим наборный синий	ЗНИ-2,5 синий		"ИЭК"	шт.	2		XP2
36	Кабель-канал 1 перфорированный 25x25				м	0,6		
37	Кабель-канал 2 перфорированный 25x25				м	0,3		
38	Панель монтажная				шт.	1		
39	DIN рейка				шт.	1		
40	Зажим на DIN-рейку пластиковый 1 винт EW EKF PROxima				шт.	3		
41	Шина N63.12 din изолятор никель EKF				шт.	1		шина заземления
Изоляция								
	Изоляционные трубки из вспененного каучука, НТ - 25x089, T=150°C	НТ/Armaflex			п.м.	4		
	Изоляционные трубки из вспененного каучука, НТ - 19x060, T=150°C	НТ/Armaflex			п.м.	1		
	Самоклеящаяся лента	НТ/Armaflex			п.м.	5		

**Расчёт**  
**диапазонов измеряемых расходов приборами учета тепла в тепловом пункте**  
**по адресу:**  
**потребитель:**

Отопление	$Q_{от} =$	0,320	Гкал/ч
Температурный график	$T_{гр} = T_1 - T_2$	150/70	°C
Давление в прямом трубопроводе	$P_1 =$	6,1	кгс/см <sup>2</sup>
Давление в обратном трубопроводе	$P_2 =$	4,1	кгс/см <sup>2</sup>
Допустимые потери	$P_{пот} =$	1,0	м.в.ст.
Допустимые потери по одному тр-ду	$P_{пот} =$	0,5	м.в.ст.

**Расходы сетевой воды:**

Отопление	$G_{от ном} =$	4,00	т/ч
Отопление	$G_{от min} = 0,5 G_{от ном} =$	2,00	т/ч
	$G_{от max} = 1,25 G_{от ном} =$	5,00	т/ч
Прямой трубопровод	$G_{пр min} = G_{от min} =$	2,00	т/ч
	$G_{пр max} = G_{от max} =$	5,00	т/ч
Обратный трубопровод	$G_{обр min} = G_{от min} =$	2,00	т/ч
	$G_{обр max} = G_{от max} =$	5,00	т/ч

**Диапазоны измеряемых расходов: в отопительном сезоне**

отопление (прямой)	$G_{min} =$	2,00	т/ч
	$G_{max} =$	5,00	т/ч
отопление (обратный)	$G_{min} =$	2,00	т/ч
	$G_{max} =$	5,00	т/ч

Примечание: Расчет выполнен в расчетной программе (материалы сайта ООО "Термотроник"), параметры по системам вентиляции и горячего водоснабжения равны нулю.

						.ATC					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Расчет диапазонов измеряемых расходов приборами.			Стадия	Лист	Листов
Разработал									Р	1	1
Чертил									ООО «ТЕРМОТРОНИК»		
Проверил											
Н.контр.											
Т.контр.											

# Расчет гидравлических потерь напора на узлах установки расходомеров Питерфлоу РС

	Обозн.	Ед.изм.	Трубопровод 1	Трубопровод 2
<b>Исходные данные</b>				
Массовый расход	G	т/ч	5,00	5,00
Температура	t	°C	150,00	70,00
Рабочее давление	P	кгс/см <sup>2</sup>	6,10	4,10
Тип расходомера			PC50-72	PC50-72
Тип конфузора			50-80	50-80
Тип диффузора			50-80	50-80
Экв.шероховатость труб	D	мм.	0,5	0,5
Длина сужения	L0	мм.	401	401
<b>Расчетные данные</b>				
Диаметр сужения	D0	мм.	50	50
Ду трубопровода перед конфузоре	D1	мм.	80	80
Ду трубопровода после диффузора	D2	мм.	80	80
Угол раскрытия конфузоре	a1	град	22,6	22,6
Угол раскрытия диффузора	a2	град	22,6	22,6
<b>Расчетные параметры потока</b>				
Плотность воды	ρ	кг/м <sup>3</sup>	917,08	977,91
Объемный расход воды	Q	м <sup>3</sup> /ч	5,4521	5,1129
Скорость в сужении D0	V0	м/с	0,7713	0,7233
Скорость перед конфузоре D1	V1	м/с	0,3013	0,2826
Скорость после диффузора D2	V2	м/с	0,3013	0,2826
<b>Расчет величины потерь</b>				
<b>Конфузор</b>				
Козф. сопротивления трения	χ <sub>тр</sub>		0,0204	0,0204
Потеря напора на конфузоре	Dh <sub>к</sub>	м в. ст.	0,0006	0,0005
<b>Прямой участок</b>				
Козф. гидравлического трения	l		0,0379	0,0379
Потери на прямом участке	Dh <sub>пр</sub>	м в. ст.	0,0092	0,0081
<b>Диффузор</b>				
Козф. сопротивления расширения	χ <sub>расш</sub>		0,159	0,159
Козф. сопротивления трения	χ <sub>тр</sub>		0,0204	0,0204
Потери напора на диффузоре	Dh <sub>д</sub>	м в. ст.	0,0054	0,0048
<b>Суммарная потеря напора</b>		м.в.ст.	0,0153	0,0134
		кгс/см <sup>2</sup>	0,0015	0,0013

Литература:

1. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям/Под ред. М.О. Штейнберга.

- 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992. - 672 с: ил.

2 СНиП 2.04.07-86 ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

Примечание: Расчет выполнен в расчетной программе (материалы сайта ООО «Термотроник»).

						.ATC		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разработал						Расчет гидравлических потерь на измерительных участках		
Проверил								
Н.контр.								
						Стадия	Лист	Листов
						P	1	1
						ООО «ТЕРМОТРОНИК»		



**Диагностируемые ситуации в системах ТВ1 и ТВ2**

ТВ7-04.1М отображает на индикаторе и сохраняет в архиве код НС измеряемой величины.

В таблице Б1 и Б2 приведены соответствие причины возникновения и кодов НС.

**Таблица Б1 – Распознавание НС по ее коду в текущих показаниях**

Величина	Причина	Показания	Код
Температура $t_1 \div t_3$ и $t_x$	$t < 0^\circ\text{C}$	---	<
	$t > +180^\circ\text{C}$	---	>
Температура $t_{нв}$	$t < -50^\circ\text{C}$	---	<
	$t > +130^\circ\text{C}$	---	>
Давление $P_1 - P_3$	$P < -0,01P_v$	---	<
	$P > 1,01P_v$	---	>
Расход $G_1 - G_3$	$F > 2\text{Гц}$ при «Тип ВС» = Механ.	Соответствующее 2Гц	>
Расход $G_1 - G_3$	Не подключен контроль сети	Фактическое значение	!

**Таблица Б2 – Распознавание НС по ее коду в часовых архивных показаниях**

Величина	Причина	Настройки		Показания	Код
Температура $t_1, t_2$ и $t_3$	$t < 0$ или $t > +180^\circ\text{C}$	Контр. $t$	Счет отмен.	---	< или >
			Счет с подст.	$t_{дог}$	
Температура $t_x$			—	$t_{хдог}$	
Температура $t_{нв}$	$t < -50$ или $t > +130^\circ\text{C}$		—	---	< или >
Давление $P_1 - P_3$	$P < -0,01P_v$ или $P > 1,01P_v$		—	$P_{дог}$	
Объем $V_1, V_1$ и $V_3$	$V_{факт} > V_{max}$	Контр. $V$	Без подст, Счет отменен	$V_{факт}$	>
			С подст., С подст. и контр. $U$	$V_{дог}$	
	$0 < V_{факт} < V_{min}$		Без подст, Счет отменен	$V_{факт}$	<
			С подст С подст. и контр. $U$	$V_{min}$	
	$V_{факт} = 0$			0	!
	Отсутствие сетевого питания		Контр. $V \neq$ С подст. и контр. $U$	---	
Масса $dM$ при $dM = M_1 - M_2$	$dM < -НБ$	Контр. $dM$	Без подст.1 и С подст.1	Фактич. значение	#
	$dM < -НБ$ или $dM > НБ$		Без подст.2 и С подст.2		
Тепловая энергия $Q_{12}^*$	$Q_{12} < 0$	Контр. $Q$	Без подст.	Фактич. значение	<
			С подст.	0	
			Счет отменен	---	

\* Контроль проводится для каждого слагаемого формулы  $Q_{12}$  и присваивается слагаемому 0 (нуль) в случае его отрицательного значения.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	.ATC			
Разработал									
Проверил						Перечень нештатных ситуаций теплосчетчика.	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.							Р	1	1
							ООО «ТЕРМОТРОНИК»		



ОТЧЕТ  
о суточных параметрах теплоснабжения  
за \_\_\_\_\_

Абонент: \_\_\_\_\_

Договор N: \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Тип расходомера: \_\_\_\_\_

Тепловычислитель ТВ7-04.1М сет.N 001

Пределы измерений: \_\_\_\_\_

Договорные расходы:

G под max = 72.00 м3/ч

G под min = 0.192 м3/ч

M сет.воды= \_\_\_\_\_ т.сут

Mгвс= \_\_\_\_\_ т.сут

G обр max = 72.00 м3/ч

G обр min = 0.192 м3/ч

txв: догов., txд= \_\_\_\_\_ С

Серийный номер \_\_\_\_\_, БД=1, ТВ1, СИ=2, КТ3=0, ФРТ=1 КСН= \_\_\_\_\_

Дата/время	t1 °C	t2 °C	dt °C	P1 кгс/см2	P2 кгс/см2	V1 м3	V2 м3	M1 т	M2 т	dM т	Qтв Гкал	ВНР ч	ВОС ч	НС
Итого/Средн														

Итоговое потребление на начало и конец периода:

Дата/время	V1 м3	V2 м3	M1 т	M2 т	dM т	Qтв Гкал	ВНР ч	ВОС ч
Итого								

Условные  
обозначения:  
(<) параметр < min  
(>) параметр > max  
(!) отсут.питания  
(#) дисбаланс масс  
(X) аппар.неиспр.

						.АТС			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал						Форма отчетной ведомости показаний приборов учета	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	1	1
Н.контр.							ООО «ТЕРМОТРОНИК»		