

ООО «ТЕРМОТРОНИК»

УТВЕРЖДАЮ:

_____/_____/

«____»_____2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

_____/_____/

«____»_____2020 г.

Абонент:

Адрес:

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

ОТОПЛЕНИЕ.

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.

ШИФР:

РАЗРАБОТАНО:

_____/_____/

«____»_____2020 г.

**Санкт - Петербург
2020 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	Наименование	Примечание
1.1-1.11	Общие данные	
1.2	Ведомость чертежей основного комплекта	
1.3-1.5	Ведомость ссылочных и прилагаемых документов	
1.6-1.11	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	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя			Стадия	Лист	Листов
Разраб.									Р	1.1	11
Проверил											
Н.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	Схема соединения внешних проводок	
8	Схема электрическая питания приборов учёта	
9	Схема заземления и шунтирования приборов	
10	ЩУУТЭ 1. Схема размещения элементов	
11	Сборочный чертеж монтажных участков	на 2-х листах
12	Монтажная схема установки термопреобразователей сопротивления	
13	Монтажная схема установки датчиков давления	

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

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>ПРИЛАГАЕМЫЕ ДОКУМЕНТЫ</u>	
.ATC	Спецификация оборудования, изделий и материалов	на 5 листах
.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	
	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 измерения на преобразователи давления ПДТВХ-1	
	Сертификат соответствия на щиты узла учета тепловой энергии, тип ЩУУТЭ	
	Свидетельство о вступлении в СРО	

						.ATC	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 учета тепловой энергии, теплоносителя», 2013	
	«Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», 2014	
	«Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок» (выпуск 01.10.2003 г.)	
	«Правила техники безопасности при эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей», 2013	
ГОСТ Р 21.1101-2013	«Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»	
ГОСТ Р 21.110-2013	«Система проектной документации для строительства. Спецификация оборудования, изделий и материалов»	
ГОСТ 21.208-2013	«Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах»	
ГОСТ 21.408-2013	«Правила выполнения рабочей документации технологических процессов»	
ГОСТ 21.701-2013 ЕСКД	«Общие требования к выполнению проектов»	
СП 60.13330.2012	«Отопление, вентиляция, кондиционирование»	
	«Правила устройства электроустановок» (7-е издание, 2011 г.)	
ГОСТ 16037-80	«Соединения сварные стальных трубопроводов»	

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

ГОСТ 33259-2015	«Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN250»	
ГОСТ 17378-2001	«Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Переходы»	
ТРОН.407290.002-01 РЭ	Теплосчётчики ТЗ4М Руководство по эксплуатации	
РЭПР.407290.007 РЭ	Тепловычислитель ТВ7 Исполнение М Руководство по эксплуатации	
ТРОН.407112.011 РЭ	Расходомер-счётчик электромагнитный Питерфлоу исполнения РС Руководство по эксплуатации	Объединены в одном документе
ТРОН.407111.001 РЭ	Расходомер электромагнитный Питерфлоу РС Руководство по эксплуатации	
ТРОН.407112.011 ИМ	Расходомер-счётчик электромагнитный Питерфлоу Инструкция по монтажу	

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

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

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 °C (в подающем трубопроводе);

70 °C (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

						.ATC	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		1.6

абонентом _____ и _____ являются:

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;
- потреблённая тепловая энергия на нужды отопления;
- масса (объем) теплоносителя, полученного в систему отопления абонента по подающему и возвращённому по обратному трубопроводам;
- тепловая энергия, потреблённая на нужды отопления, за каждый час;
- масса (объем) теплоносителя, полученного в систему отопления абонента по подающему трубопроводу и возвращённому по обратному трубопроводу за каждый час;
- среднечасовая и среднесуточная температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы отопления абонента;
- среднечасовое и среднесуточное давление теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы отопления абонента;
- среднечасовые и среднесуточные значения параметров теплоносителя определяются на основании показаний приборов, регистрирующих параметры теплоносителя.

Организация учёта потреблённой тепловой энергии в отопительный период:

Потреблённая тепловая энергия системы теплопотребления определяется по формуле:

$$Q=M1*(h1-h_{хв})-M2*(h2-h_{хв}), \text{ где}$$

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

- $Q_{от}$ - величина потреблённой тепловой энергии, (Гкал);
- $M1$ - текущее значение массы теплоносителя по подающему трубопроводу, (т);
- $M2$ - текущее значение массы теплоносителя по обратному трубопроводу, (т);
- $h_{хв} = f(P_{хв}, T_{хв})$ – значение энтальпии холодной воды. Температура холодной воды принимается равной ____ (°C);
- $h1 = f(P1, T1)$ – текущее значение энтальпии по подающему трубопроводу, (Гкал/т);
- $h2 = f(P2, T2)$ – 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 ⁷ Гкал	Тепловой энергии: ± (0,5 + $\Delta t_{min}/\Delta t$)% Масса теплоносителя: ± 0,1%
Расходомер	Подающий трубопровод	Питерфлоу РС 50-72А	(0,19...0,48) м³/ч (0,48...0,72) м³/ч (0,72...72) м³/ч	± 5 % ± 2 % ± 1 %
Расходомер	Обратный трубопровод	Питерфлоу РС 50-72А	(0,19...0,48) м³/ч (0,48...0,72) м³/ч (0,72...72) м³/ч	± 5 % ± 2 % ± 1 %
Комплект термопреобразователей	Подающий труб-д Обратный труб-д	КТС-Б, Pt100, L=100 мм., класс А	$\Delta t = 2...150$ °C	± (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...1,6 МПа	± 0,5 %

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:

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

$$Q_{12} = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + dM \cdot (h_2 - h_{хв}) \text{ (Гкал)}, \text{ где}$$

- $dM = M_1 - M_2$, $M_1 = \rho_1 \cdot V_1$, $M_2 = \rho_2 \cdot V_2$;
- Q_{12} - величина потреблённой тепловой энергии системой отопления, (Гкал/ч);
- ρ_1, ρ_2 – плотность воды в трубопроводах, соответствующая температурам T_1, T_2 , (т/м³);
- h_1, h_2 - энтальпия воды, соответствующая температурам T_1, T_2 , (Гкал/т);
- $h_{хв}$ - энтальпия воды, соответствующая температуре $T_{хв}$, (Гкал/т);
- M_1, M_2 - текущее значение массового расхода по подающему и обратному трубопроводам, (т);
- V_1, V_2 - текущее значение объёмного расхода по подающему и обратному трубопроводам, (м³);

Расход теплоносителя по теплопотребляющим установкам

Таблица расхода по теплопотребляющим установкам по часам суток

Расчётные тепловые нагрузки		Расчётный расход сетевой воды в течение суток, т/ч		
		Полный по часам суток, т/ч		
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
...	...	

						.ATC	Лист
							1.9
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Таблица расчета помесечных 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

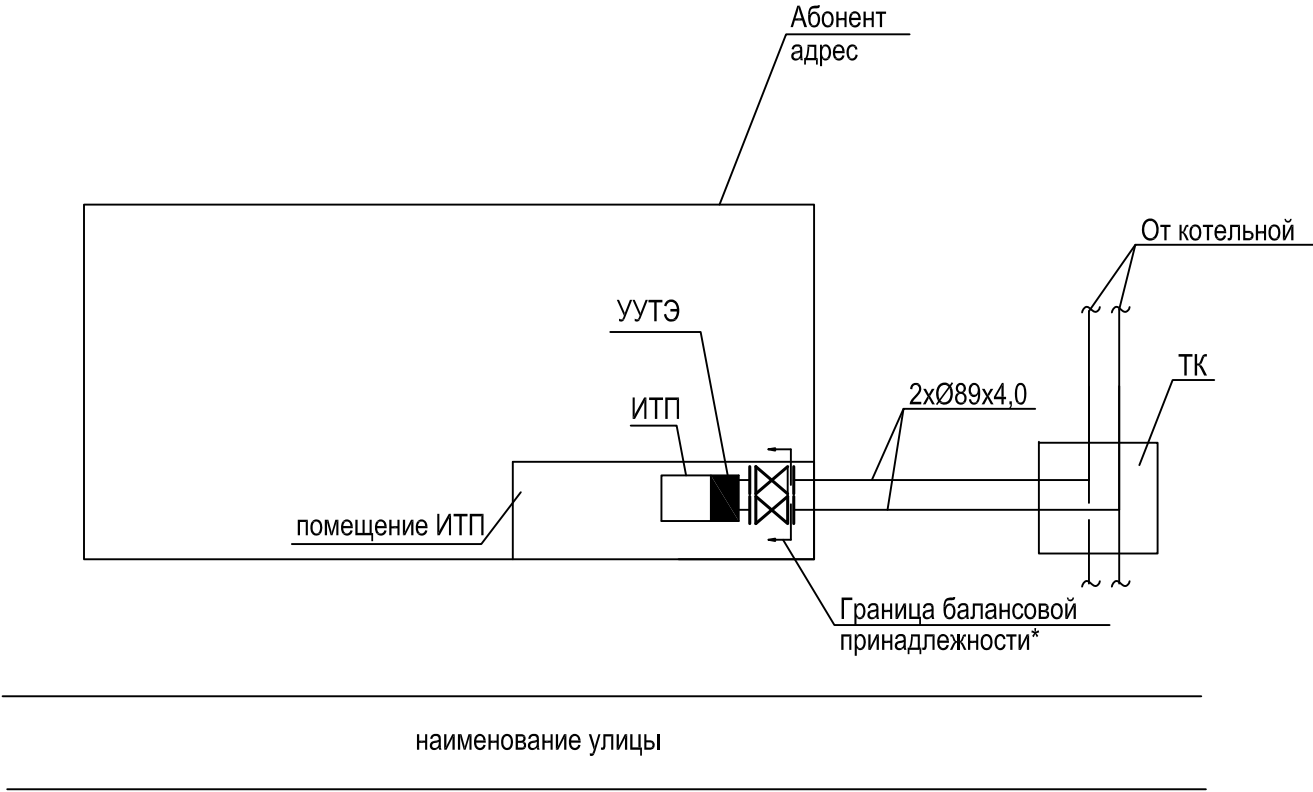
						.АТС	Лист
							1.10
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

**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		

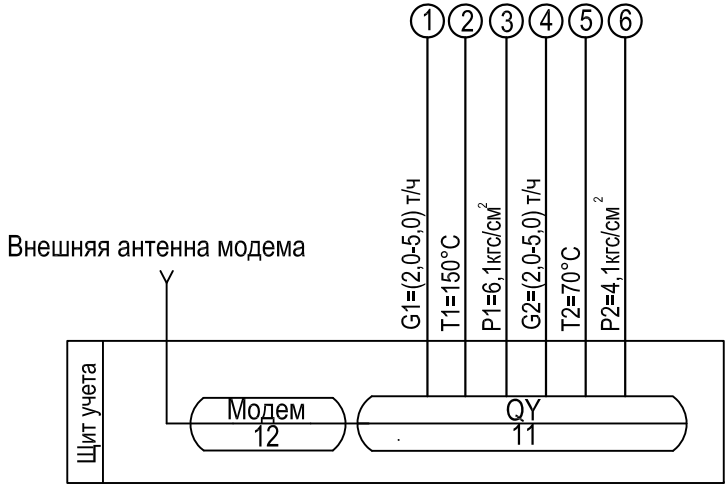
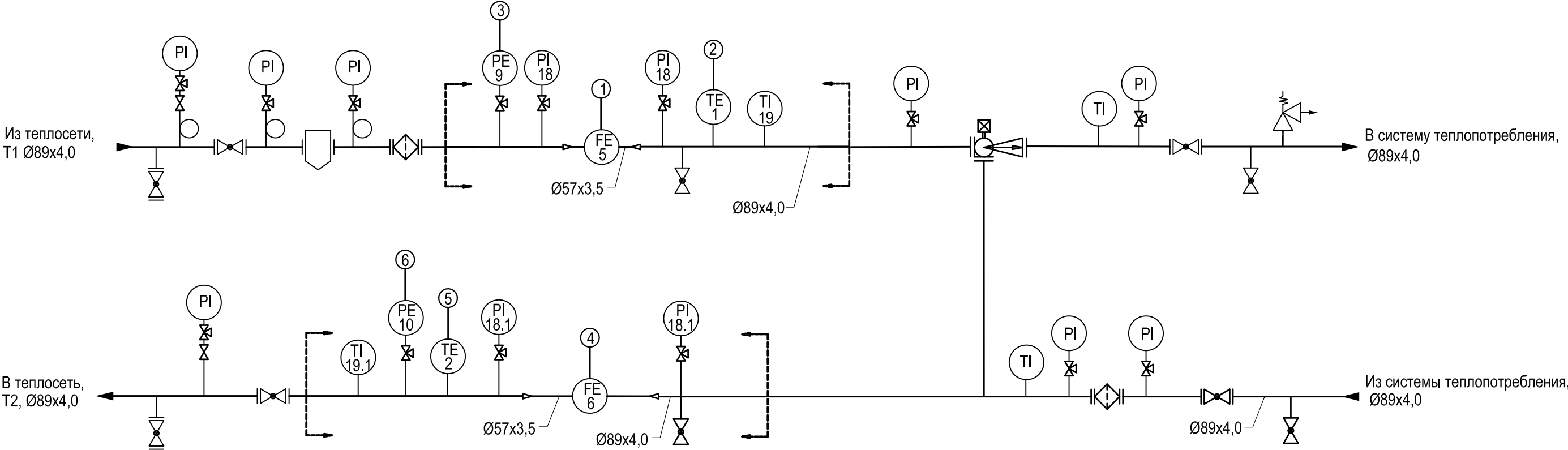
						.АТС	Лист
							1.11
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		




Примечание:

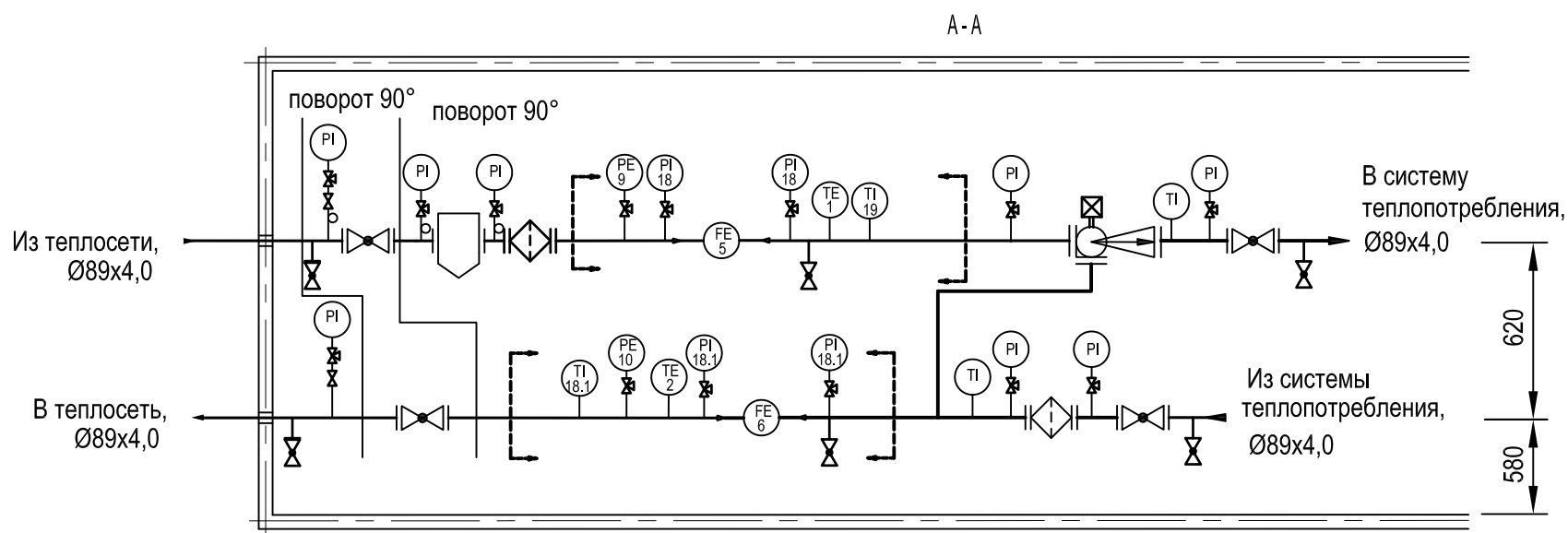
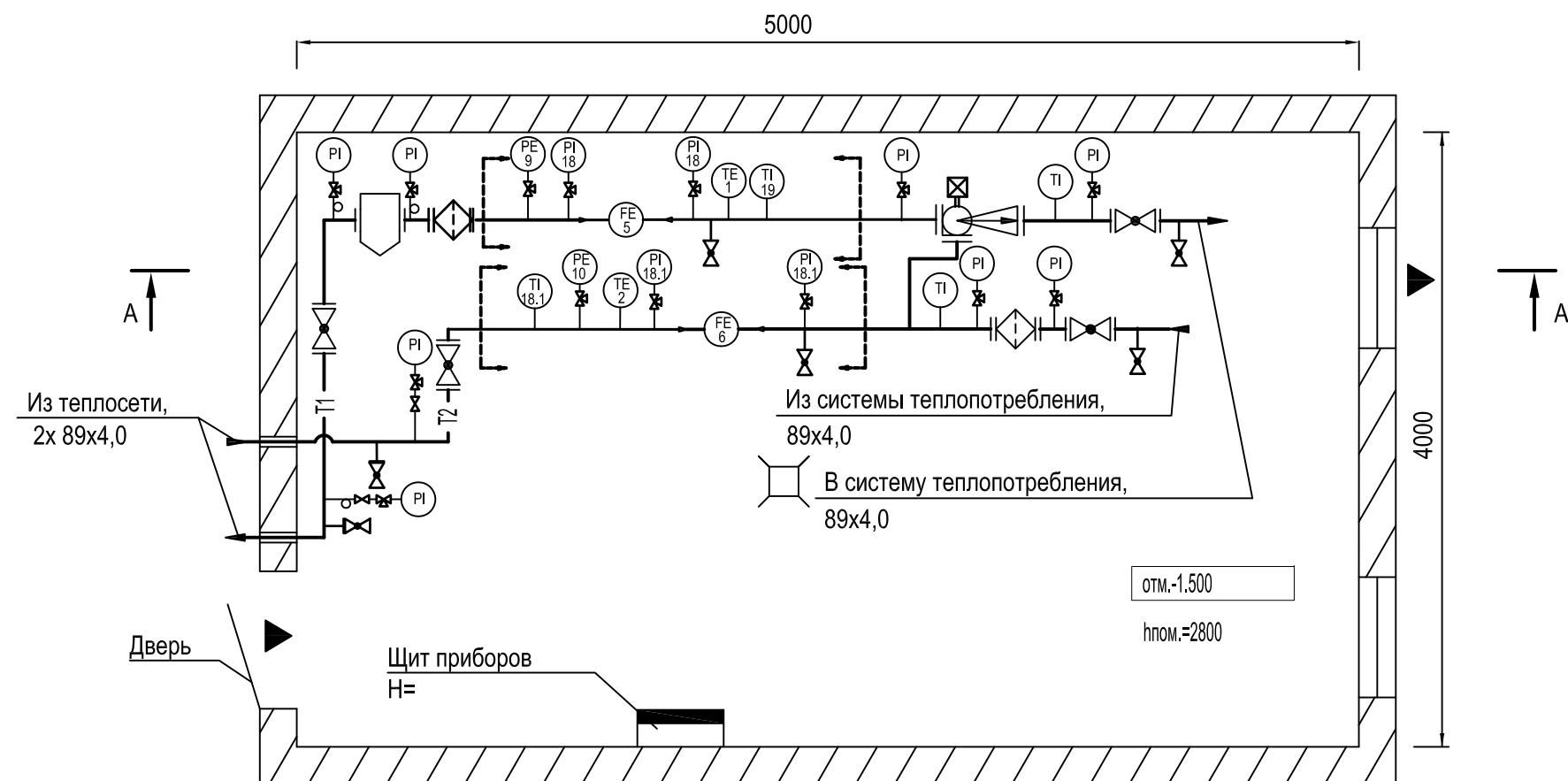
* граница балансовой принадлежности (эксплуатационной ответственности сторон) определена в соответствии с актом раздела балансовой и эксплуатационной ответственности (приложение к Договору теплоснабжения)

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



 - границы проектирования КУУТЭ

						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	3	1
Провер.									
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:

Коммерческий узел учета тепловой
энергии и теплоносителя

Схема расположения оборудования

Стадия	Лист	Листов
Р	4	1

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 КУУТЭ в эксплуатацию.

Рис. 1. Тепловычислитель ТВ7-04.1М

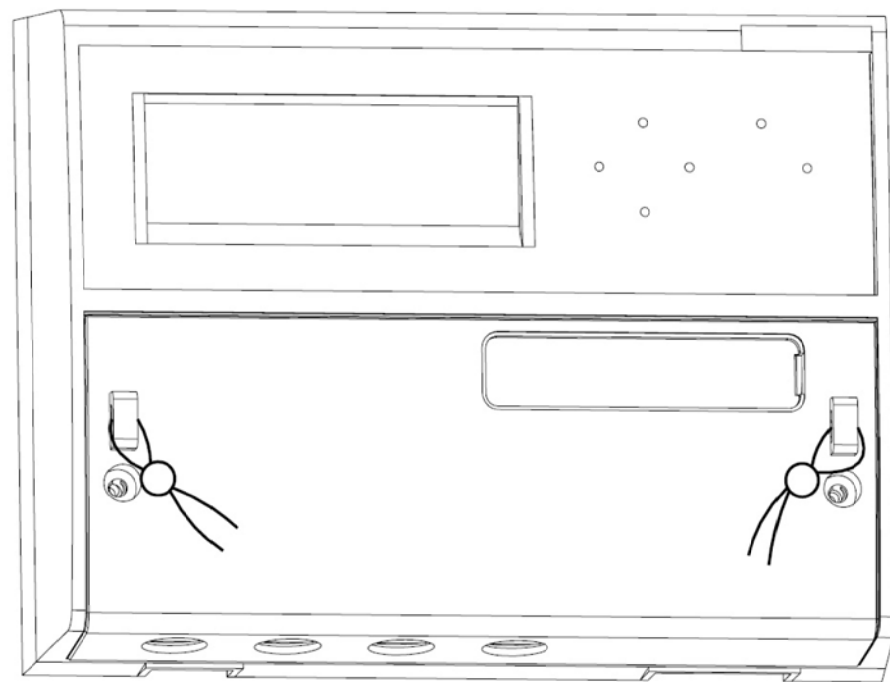


Рис. 2. Электромагнитный расходомер ПИТЕРФЛОУ РС .

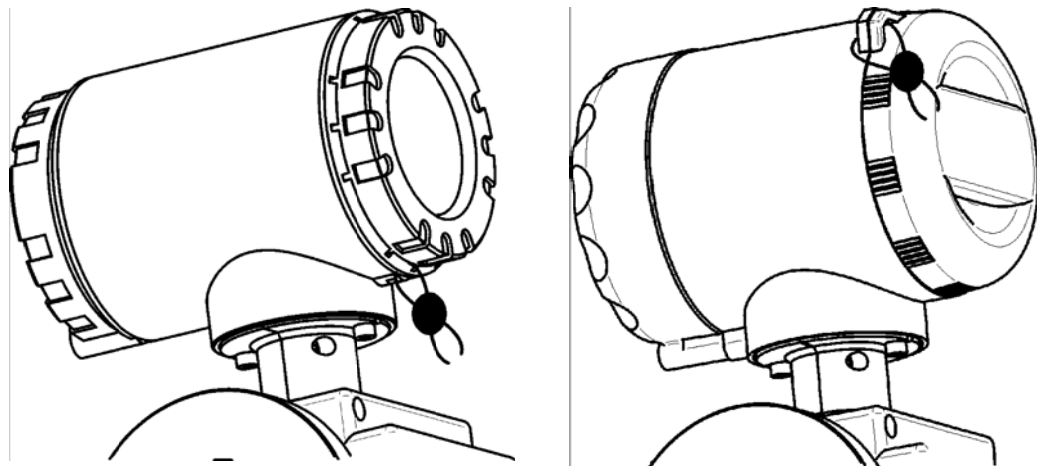
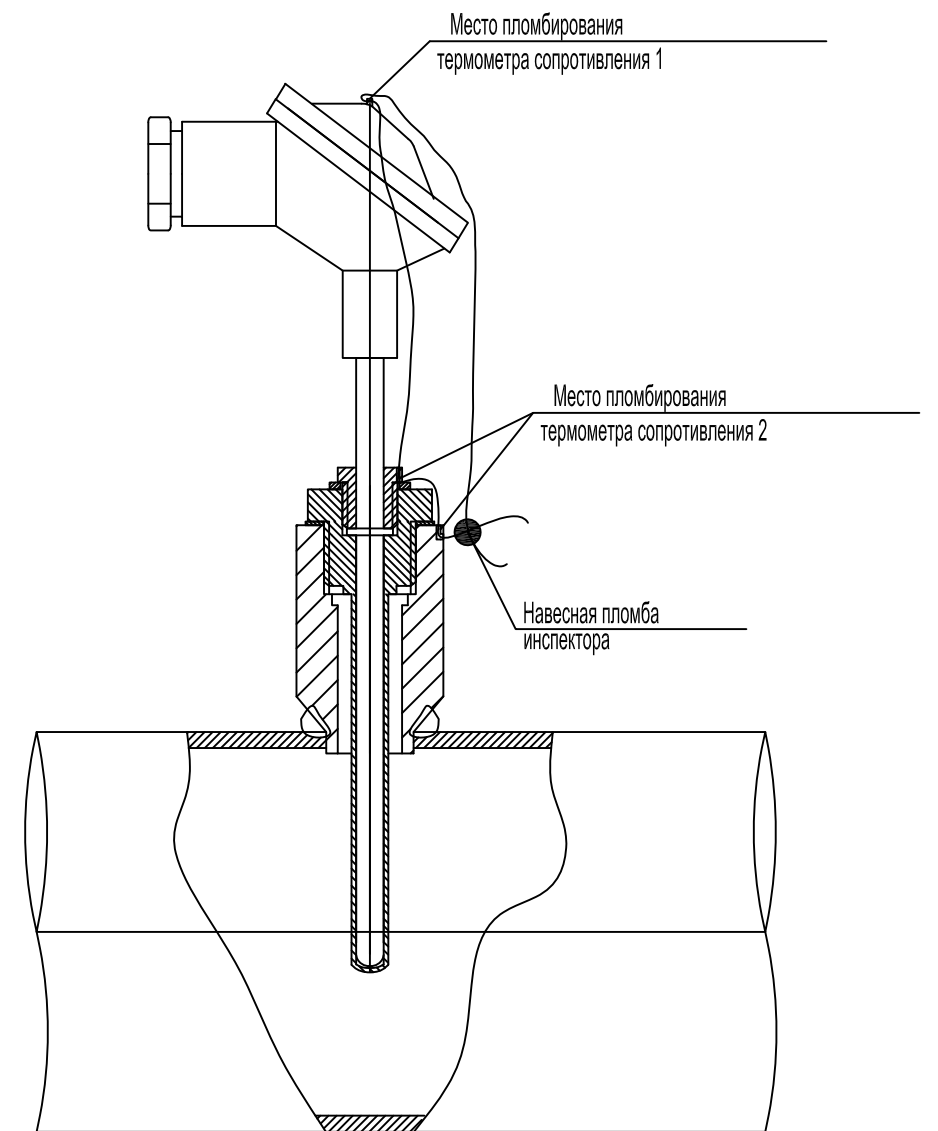


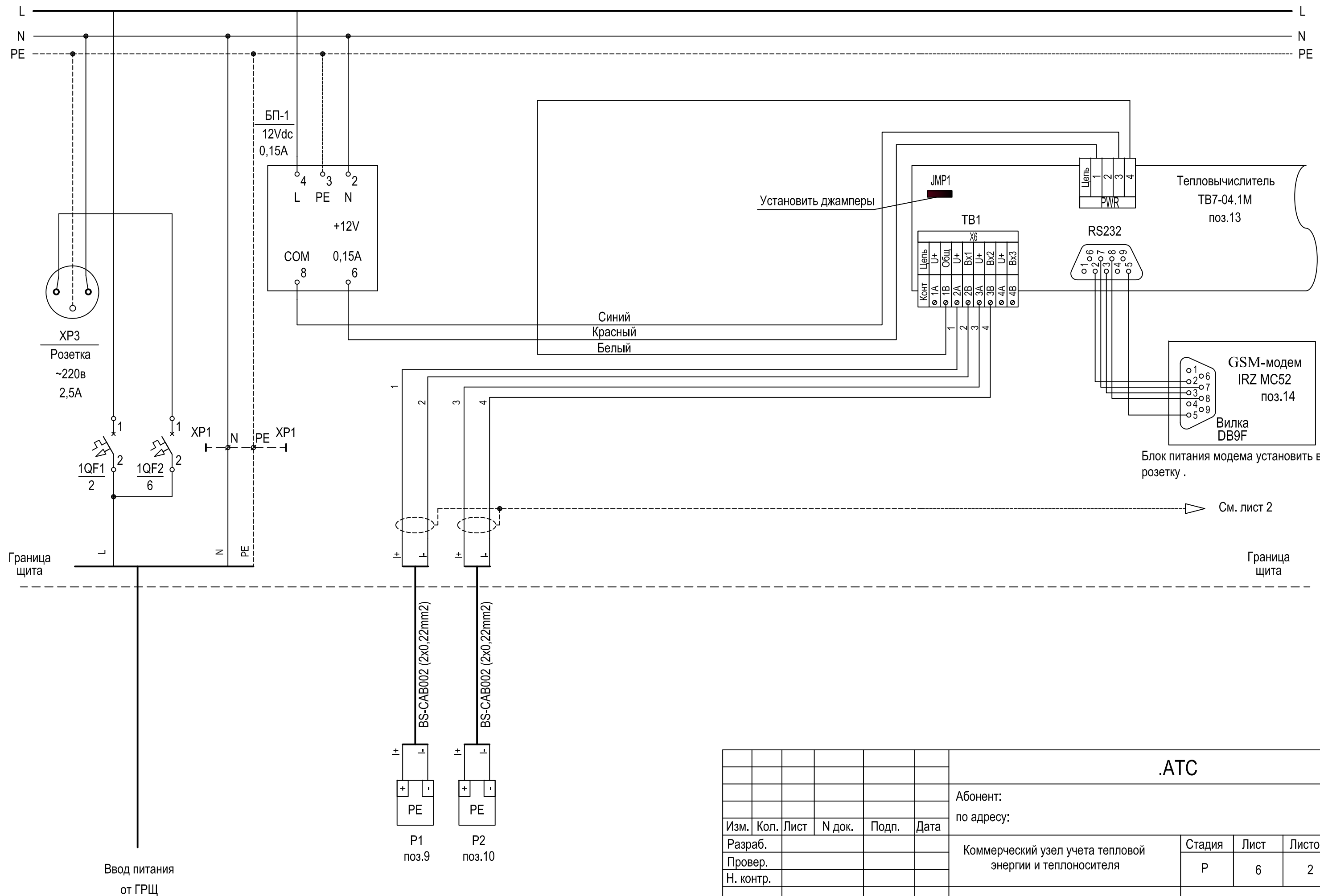
Рис. 3. Термометры сопротивления ТС-Б

Для защиты от несанкционированного вмешательства в работу термометра сопротивления осуществляется пломбирование верхней крышки и крепежных элементов, блокирующее отключение соединительных линий и демонтаж термометра сопротивления.

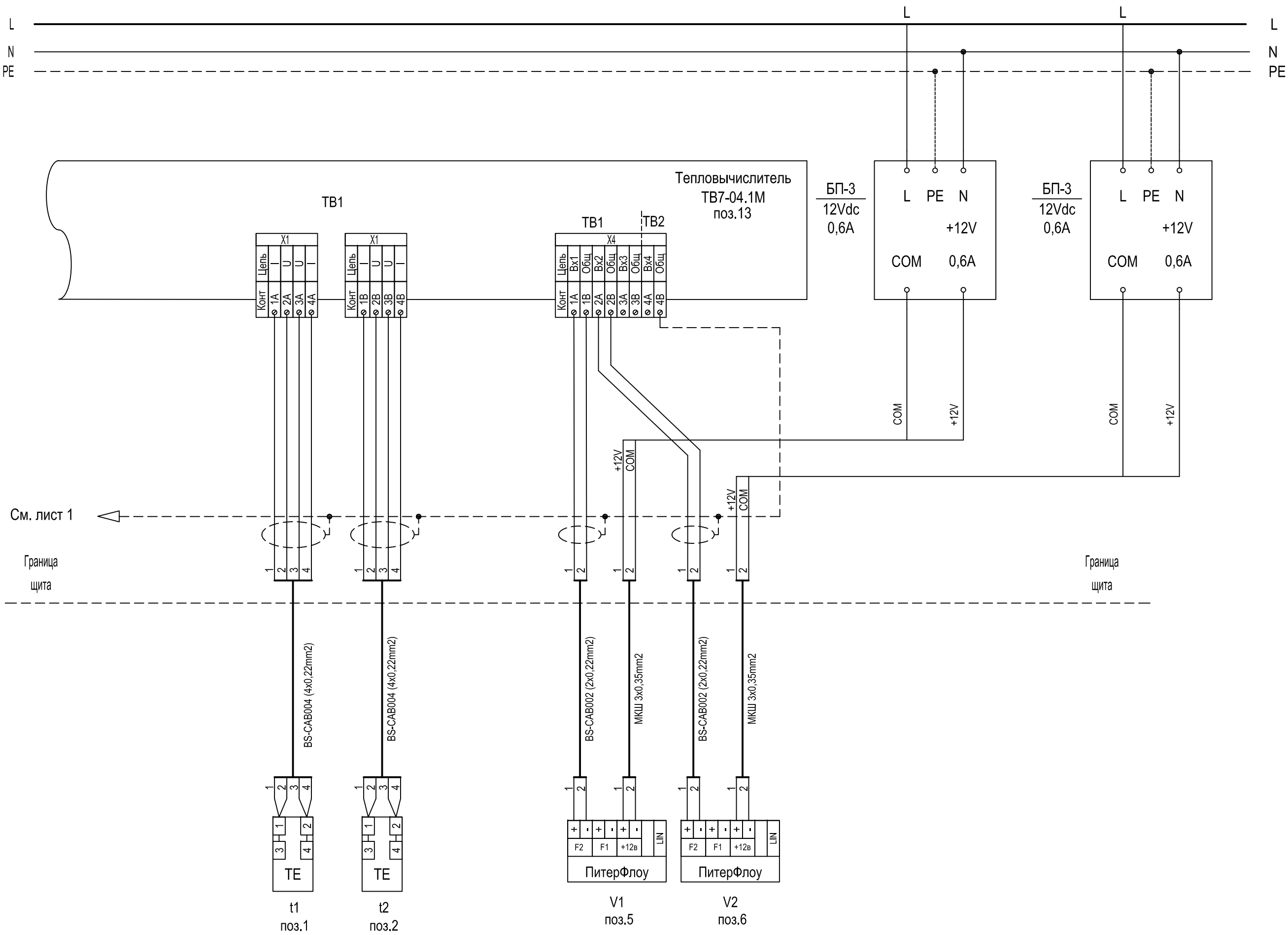
Места пломбирования: крышка прибора (1) и отверстие на упорном штуцере (2).



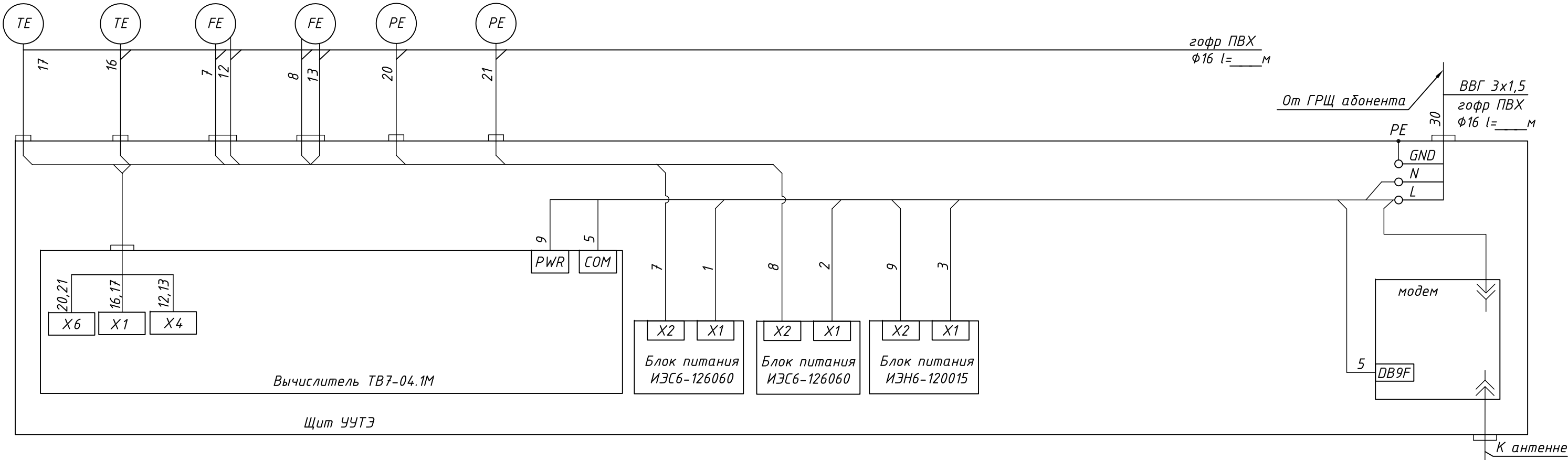
						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	5	1
Провер.									
Н. контр.						Схема пломбирования средств измерений.	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		



						.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"		



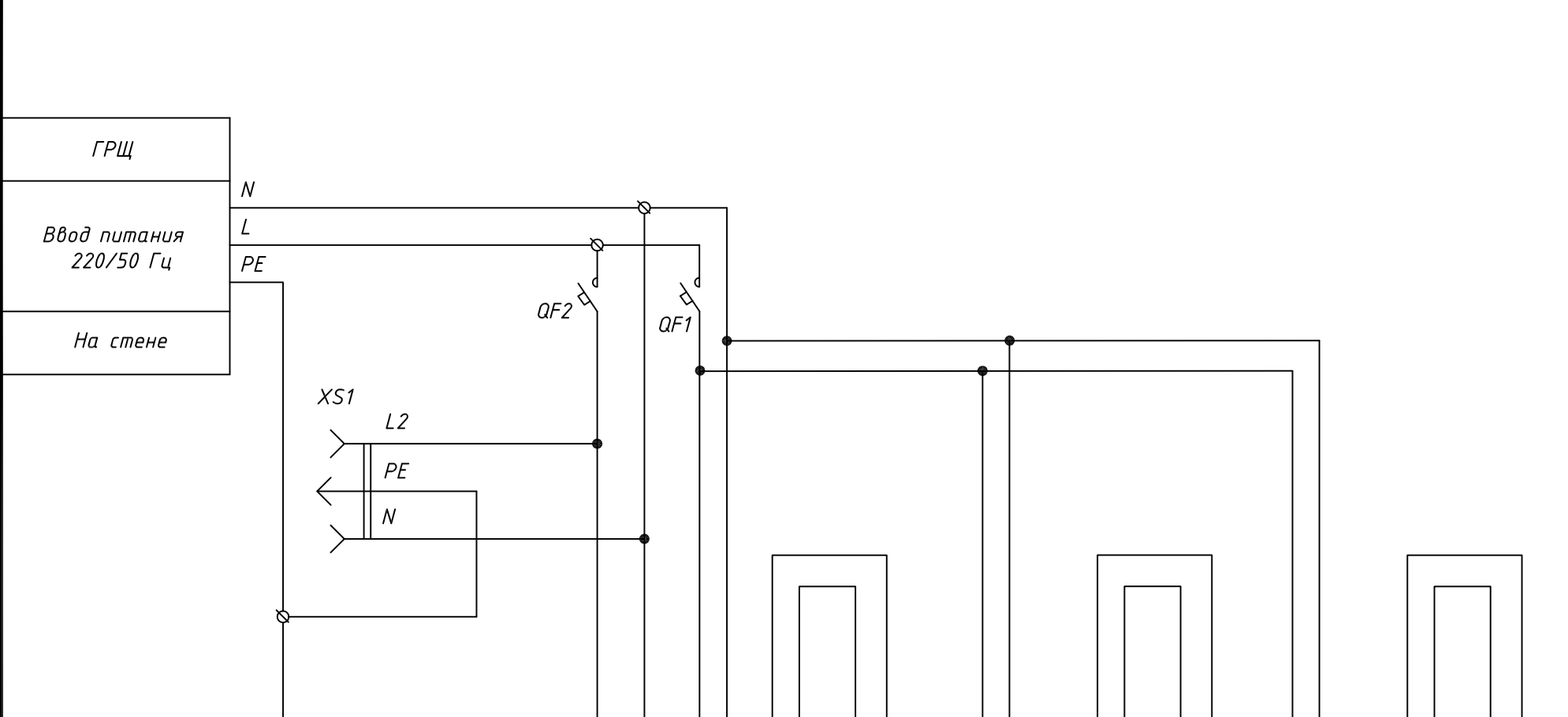
Температура		Расход		Давление	
Обратный трубопровод	Подающий трубопровод	Подающий трубопровод	Обратный трубопровод	Подающий трубопровод	Обратный трубопровод



Перечень элементов

Позиция, обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1-3,9	Провод ШВВП 2х0,5		
16-17	Кабель сигнальный BS-CAB004		
12-13,20	Кабель сигнальный BS-CAB002		
30	Кабель ВВГ 3х1,5		
5	Кабель для Систем передачи КСПВ 6х0,4		
7,8	Кабель МКШ 3х0,35		

						.АТС				
						Абонент:				
						по адресу:				
Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя		Стадия	Лист	Листов
Разраб.								Р	7	1
Провер.										
Н. контр.						Схема соединения внешних проводок		ООО "ТЕРМОТРОНИК"		



Позиция	Заземление корпуса щита УЧТЭ	Ремонтное напряжение	п.14	п.15	QY/п.13	п.17	FE/п.5	п.17	FE/п.6
Тип прибора		~220В/50Гц	Модем	ИЭН6-120015	ТВ7-04.1М	ИЭС6-126060	ПИТЕРФЛОУ РС	ИЭС6-126060	ПИТЕРФЛОУ РС
Напряжение, В			~220В/=12В	~220В/=12В	~220В/=12В	~220В/=12В	=12В	~220В/=12В	=12В
Мощность, ВА		900	5	11	5	9,6	5	9,6	5
Место установки		В щите					По месту	В щите	По месту

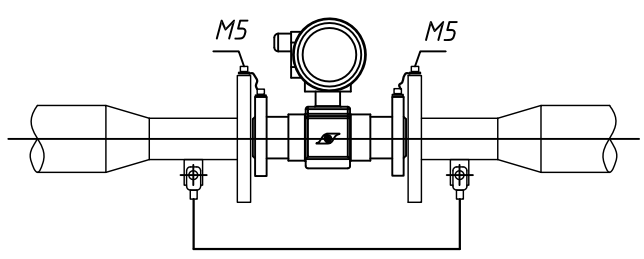
Перечень элементов

обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Щит УЧТЭ		
1QF1	Выключатель автоматический ВА47-63 С, 230В, Ір=2А, ІР20	1	п.44
1QF2	Выключатель автоматический ВА47-63 С, 230В, Ір=6А, ІР20	1	п.43
ХРЗ	Розетка РДЕ-47, ІР20	1	п.42

						.АТС			
						Абонент: по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Провер.							Р	8	1
Н. контр.									
						Схема электрическая питания приборов учёта		ООО "ТЕРМОТРОНИК"	

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

Подающий и обратный
трубопроводы СО



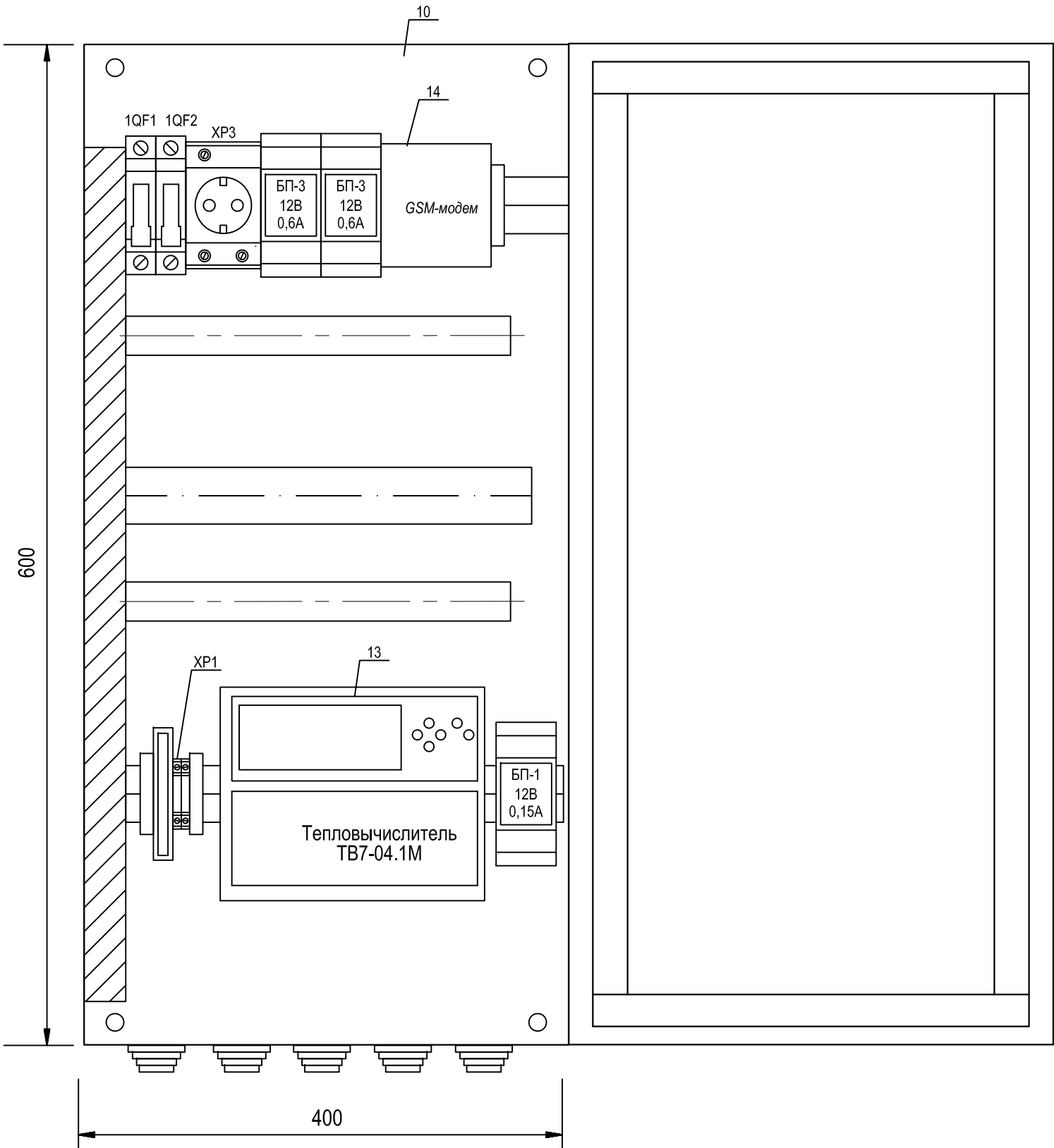
Щит ЧУТЭ



Примечание:

- 1. Для подключения выравнивающих токопроводов Питерфлоу необходимо во фланцах выполнить отверстия под винт M5 или приварить винт M5.
- 2. Для обеспечения безопасной эксплуатации ЧУТЭ все металлические опорные конструкции в тепловом пункте должны быть заземлены.

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подп.	Дата				

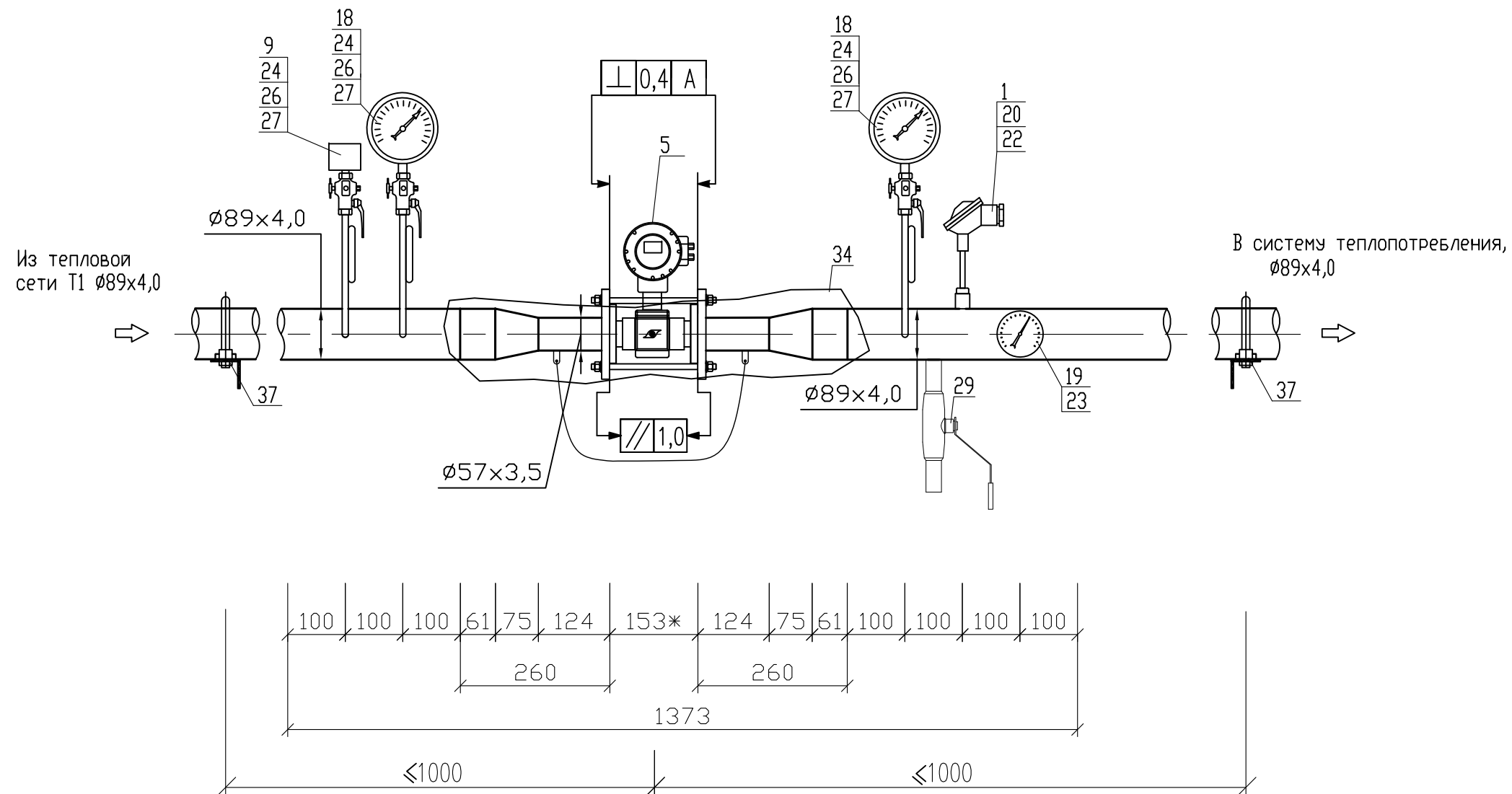


Примечание:

- Монтаж защитного заземления выполнить в соответствии с ПУЭ 2003 г. и "Инструкцией по монтажу защитного заземления и зануления электропроводок и систем автоматизации".PM4-200-82.
- 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 синий	2	
XP3	Розетка на DIN-рейку PDE-47 240В (под евро вилку с заземлением) EKF PROxima	1	IP20
1QF1	Автоматический выключатель 1P 2А (С) 4,5kА ВА 47-63 EKF PROxima	1	IP20
1QF2	Автоматический выключатель 1P 6А (С) 4,5kА ВА 47-63 EKF PROxima	1	IP20
10	ЩКУУТЭ (600х400х150)	1	IP54
13	Тепловычислитель ТВ7-04.1М	1	IP54
БП-1	Блок питания ИЭН6-120015	1	IP20
БП-3	Блок питания ИЭС6-126060	2	IP20
14	GSM-модем GSM IRZ терминал MC52 с блоком питания с кронштейном крепления	1	IP20

						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	10	1
Провер.									
Н. контр.						ЩУУТЭ1. Схема размещения элементов	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		

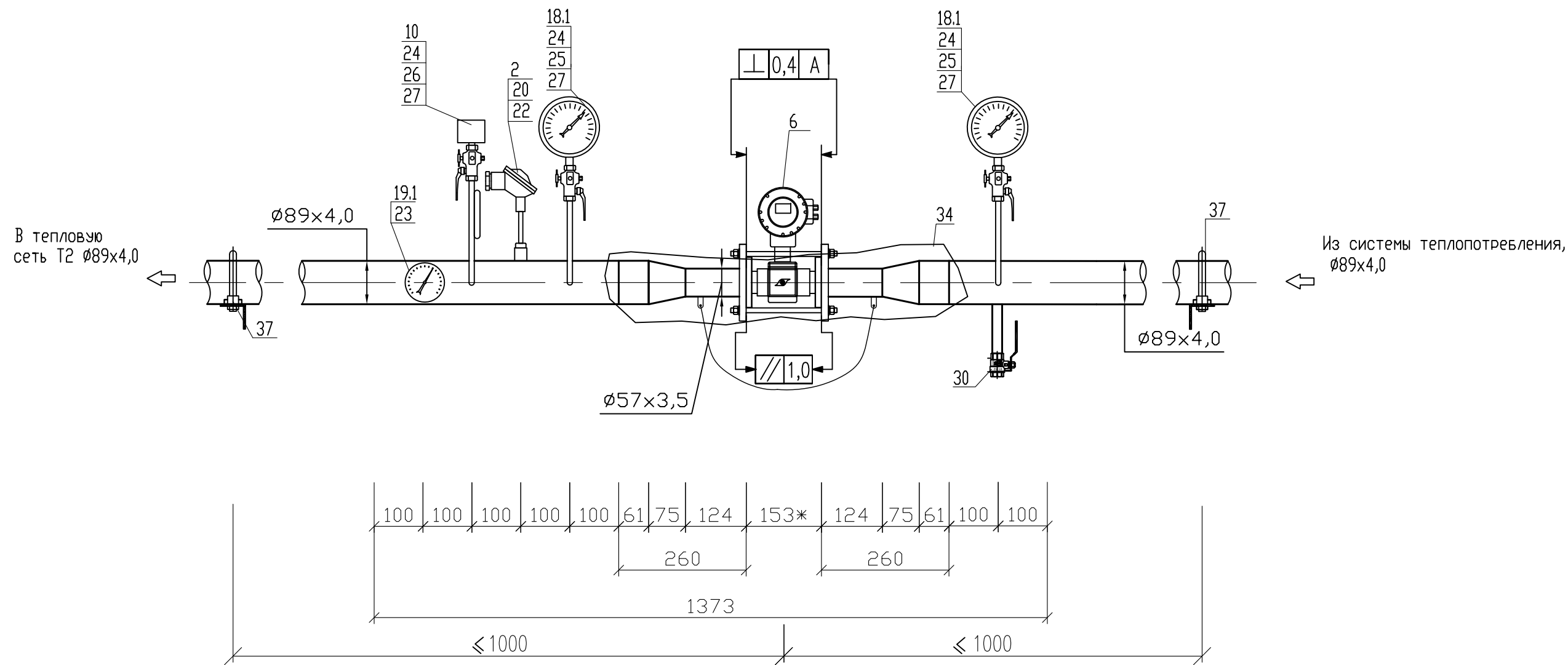


Примечание:

1. – Позиции приборов указаны в соответствии со спецификацией оборудования.
2. – Все размеры, кроме размеров измерительных участков являются справочными, без допусков на сварку. Уточняются при монтаже.
3. – Монтаж преобразователя расхода выполнить с помощью присоединительного модуля МП-РС-80/50с/80, производство ООО "ТЕРМОТРОНИК".

						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подп.	Дата				
Разраб.						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя.	Стадия	Лист	Листов
Провер.							Р	11.1	2
Н. контр.									
						Сборочный чертёж монтажных участков.	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		

Обратный трубопровод системы теплоснабжения (отопление).



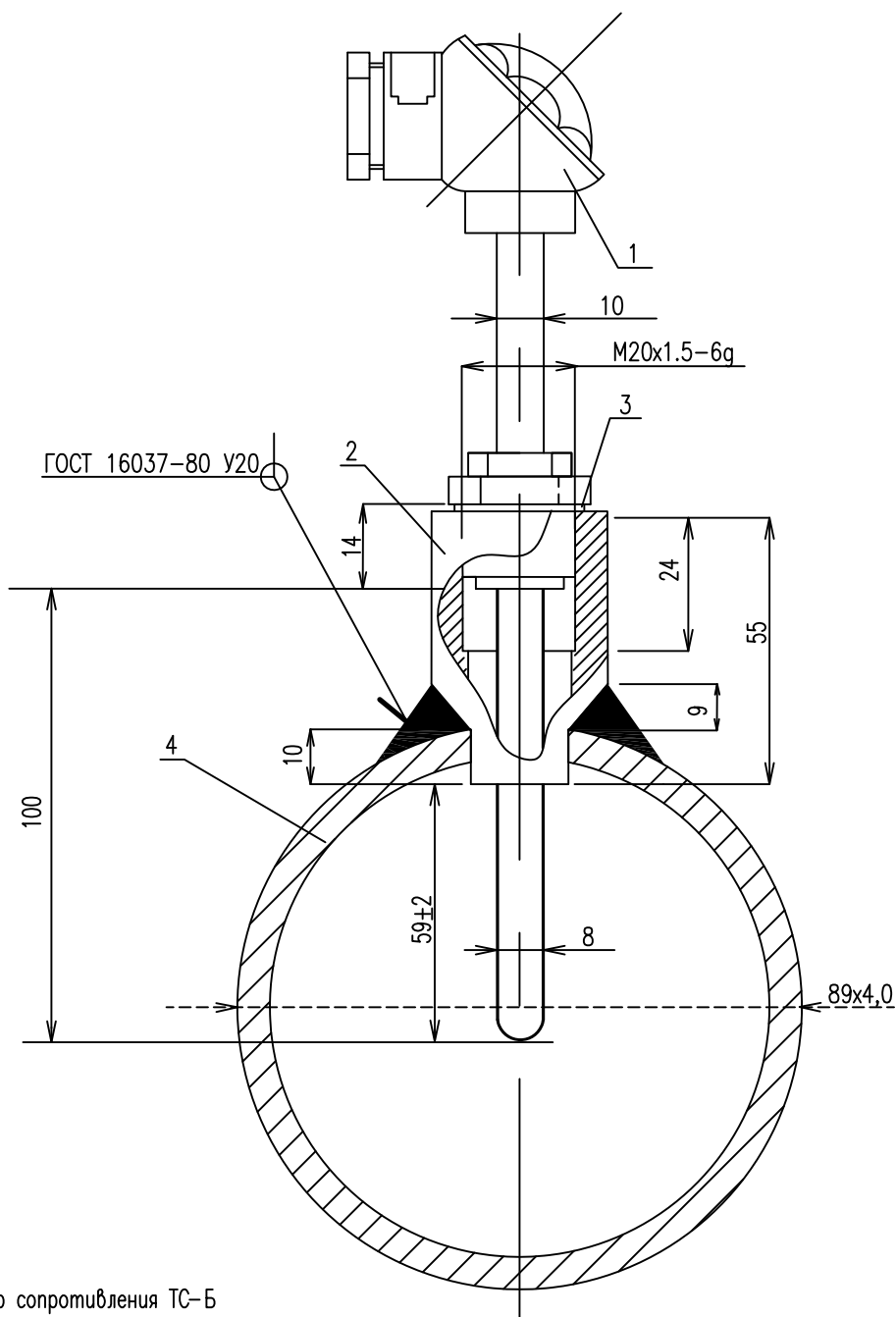
Примечание:

1. - Позиции приборов указаны в соответствии со спецификацией оборудования.
2. - Все размеры, кроме размеров измерительных участков являются справочными, без допусков на сварку. Уточняются при монтаже.
3. - Монтаж преобразователя расхода выполнить с помощью присоединительного модуля МП-РС-80/50с/80, производство ООО "ТЕРМОТРОНИК".

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

.АТС

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

Изм. Кол. Лист N док. Подп. Дата

Изм. Кол. Лист N док. Подп. Дата

Изм. Кол. Лист N док. Подп. Дата

АТС

Абонент:
по адресу:

Изм. Кол. Лист N док. Подп. Дата

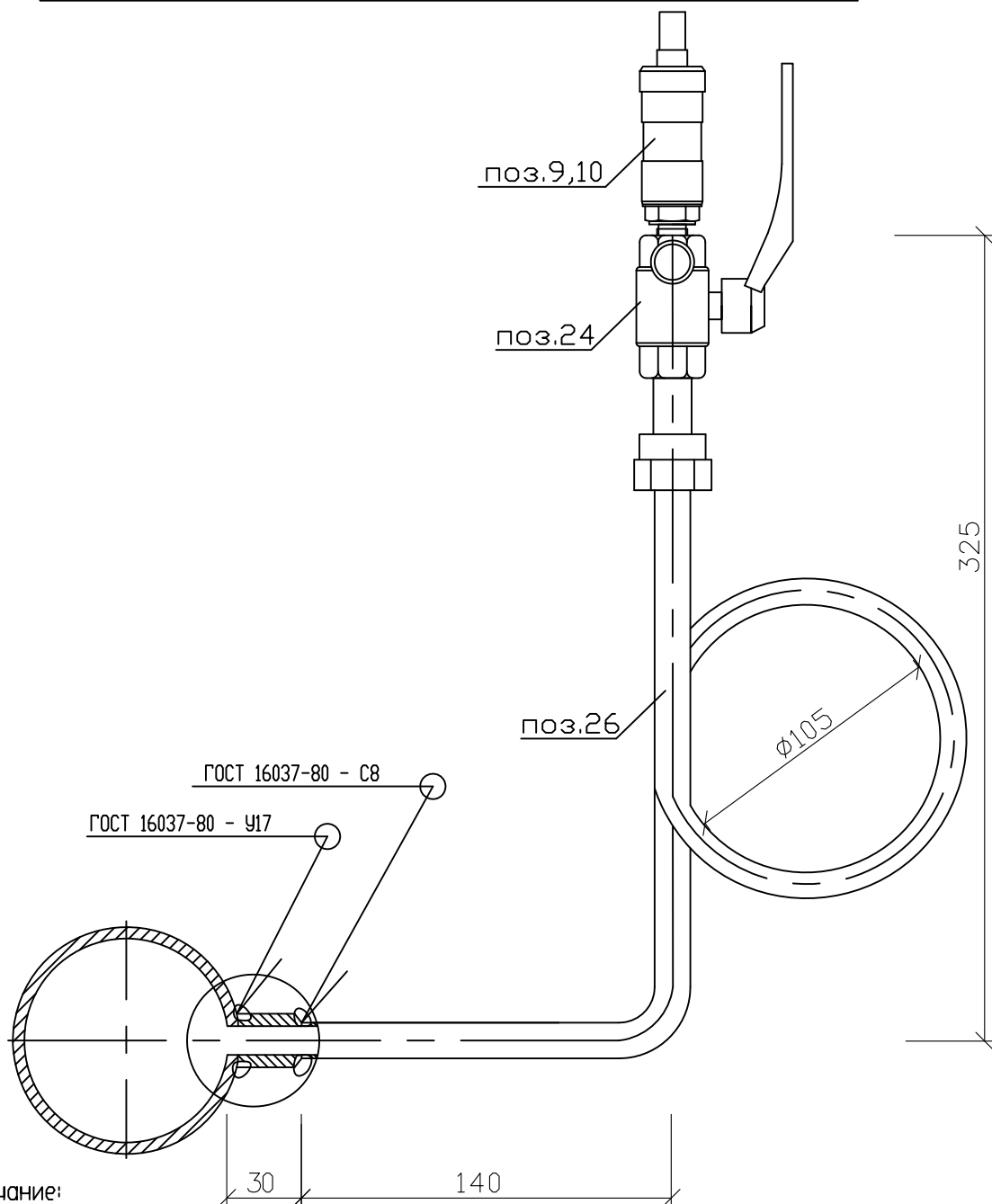
Разраб.
Провер.
Н. контр.

Коммерческий узел учета
тепловой энергии и теплоносителя.

Стадия Лист Листов
Р 12 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.24) с резьбой G1/2 использовать переходный ниппель M20x1,5-G1/2.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Провер.					
Н. контр.					

АТС

Абонент:
по адресу:

Коммерческий узел учета
тепловой энергии и теплоносителя.

Монтажная схема установки
преобразователя давления.

Стадия	Лист	Листов
Р	13	1

ООО "ТЕРМОТРОНИК"

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код обор.	Пред-тие изгот. или поставщик	Ед-ца измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Приборы и средства автоматизации

Комплект теплосчетчика Т34М, ТУ 4218-002-65987520-2011

5,6	Расходомер (расходомер - счётчик) электромагнитный Д у = 50 мм., Gmax = 72,0 м³/ч, Gmin = 0,19 м³/ч, IP65 (IP66)	РС50-72А ТУ 4213-001-65987520-2011 ТУ 4213-011-65987520-2015		ООО "Термотроник" СПб	шт.	2		FE
1,2	Комплект термопреобразователей сопротивления L = 100 мм., T= 2 -150°C, гр. Pt100, α= 0,00391, кл. допуска А	КТС-Б ТУ РБ 390184271.003-2003		ООО "ПОИНТ" г.Полоцк	комп.	1		TE
13	Тепловычислитель, IP54	ТВ7-04.1М ТУ 4217-007-23118023-2011		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	1		QY
9,10	Преобразователь давления, Р = 1,6 МПа, осн.погр. 0,5%, (4 - 20мА), IP54	ПДТВХ-1		НПП"Тепловодохран" г.Рязань	шт.	2		PE

Приборы и средства автоматизации

14	Модем GSM IRZ терминал MC52, в компл. с бл. питания, антенной, кабелем RS232 и монтажным кронштейном	GSM IRZ		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	1		
15	Блок питания (U = 220 В/12 В , I = 0,15А)	ИЭН6-120015 ШУВК.436200.001		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	1		для ТВ7
17	Блок питания (U = 220 В/12 В , I = 0,6А)	ИЭС6-126060 ШУВК.436200.001		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	2		для РС
18	Манометр показывающий, Р = 0 - 1,6 МПа, Т= 160°C	ДМ-02		"Метер" г.Москва	шт.	2		PI

						.АТС		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Спецификация основного оборудования, изделий и материалов ООО "ТЕРМОТРОНИК"		
Разработал								
Проверил								
Н.Контр.								
						Стадия	Лист	Листов
						Р	1	5

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Пред-тие изгот. или поставщик	Ед-ца измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
18.1	Манометр показывающий, P = 0 - 1,0 МПа, T = 160°C	ДМ-02		"Метер" г.Москва	шт.	2		Pt
19	Термометр технический, биметаллический, показывающий, T= 0 - 160°C, гильза L = 100 мм., P = 2,5 МПа	TБ-063-1-0160-100-2,5 ТУ4211-001-39470897-2004		"Метер" г.Москва	шт.	1		Tl
19.1	Термометр технический биметаллический показывающий T= 0 - 120°C, гильза L = 100 мм., P = 2,5 МПа	TБ-063-1-0120-100-2,5 ТУ4211-001-39470897-2004		"Метер" г.Москва	шт.	1		Tl
<u>Кабели, провода</u>								
50,51, 52,53	Сигнальный кабель	BS-CAB004 4X0,22mm ²		RAMCRO	м			подключение TE,
54-61	Сигнальный кабель	BS-CAB002 2X0,22mm ²		RAMCRO	м			подключение FE, PE
62,63, 64,65	Кабель	MKШ 3x0,35mm ²		OAO "Сеvкабель" г.C-Pб	м			питание FE
66-69	Шнур	ШВВП 2х0,5 ГОСТ 24334-80		OAO "Сеvкабель" г.C-Pб	м			
70	Кабель для Систем передачи	KСПB 6х0,4 ГОСТ 16442-80		OAO "Сеvкабель" г.C-Pб	м			для подключения модема
71	Провод соединительный	ПВЗ 1х6,0 ГОСТ 7399-97		OAO "Сеvкабель" г.C-Pб	м			
72	Кабель силовой	BVG 3х1,5 ГОСТ 24334-80		OAO "Сеvкабель" C-Pб	м			
73	Провод монтажный 0,5 мм²	ПВЗ 0,5 ГОСТ 7399-97		OAO "Сеvкабель" C-Pб	м			
<u>Монтажные изделия и материалы</u>								
20	Гильза термометрическая, L = 100 мм., M20 x 1,5, Ø10 мм.	GCP.105		ООО "ПОИHT" г.Полоцк	шт.	2		
22	Прямая бобышка под термосопротивление, L= 55 мм., P = 1,6 МПа, Ст3сп3	БТП1-M20x1,5-55 ТУ4218-001-31050776-2005		ЗАО "ТЭM"	шт.	2		
<div style="float:right;">Лист</div> <div style="clear:both;"></div>								2
<div style="text-align:center; float:right;">АТС</div> <div style="clear:both;"></div>								28
		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Предприятие изготовитель	Ед-ца измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	Бобышка для термометра показывающего G1/2, L = 55 мм.	БТП1-02 ТУ36-1097-85		ЗАО "ТЭМ"	шт.	2		
24	Кран шаровой, Ду = 15 мм., со спускником воздуха Тmax = 200°C, Р = 1,6 МПа	11Б27п11		Цветлит Беларусь	шт.	6		присоединение М20х1,5 или G1 2
25	Отборное устройство для измерения давления Р = 1,6 МПа, Ст3сп3	16-70У ТУ36.22.21.14.001-93		НПО "МЦ-Багория" Беларусь	шт.	2		
26	Отборное устройство для измерения давления Р = 1,6 МПа, Ст3сп3	16-200У ТУ36.22.21.14.001-93		НПО "МЦ-Багория" Беларусь	шт.	4		
27	Штуцер для укрепления отверстий в трубопроводе Р = 25 МПа, Т = 200°C, Ст20	025-200-Ст20.Ш10х25		ООО "Ижора" Автоматика Сервис"	шт.	6		
28	Переходник G1/2 - M20 x 1,5	ПР20		"Метер" г.Москва	шт.	6		к поз. 24 с резьбой G1/2
29	Кран шаровой сварной, Ду = 15мм., Р = 4,0 МПа Т = 200°C	КШ.Ц.П.015.040.02		ООО "ЧСГС)	шт.	1		
30	Кран шаровой, резьба вн/вн 1/2"	11Б27п1		Цветлит Беларусь	шт.	1		
31	Резьба односторонняя 1/2", L = 50 мм.				шт.	1		
	Труба Ø 89 x 4,0	ГОСТ 8732-78			п.м.	4		
34	Модуль присоединительный МП-РС в составе:	МП-РС-80/50с/80 ТУ4193-005-65987520-2014		ООО "Термотроник" г.СПб	компл.	2		
	Участок присоединительный МП-РС	УП 50/80 ТУ4193-005-65987520-2014						
	Имитатор габаритный для "Питерфлоу РС"				шт.	1		

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

.АТС

Лист

3

29

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Предприятие изготовитель	Ед-ца измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9																					
34	Прокладка			ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	2																							
	Комплект крепежа для "Питерфлоу РС"					1																							
	Шунтирующий токопровод с комплектом крепежа																												
37	Хомут трубный с резинкой, L = 163 мм.				шт.	4																							
40	Уголок горячекатанный 50 x 50 x 4,0	ГОСТ 8509-93			п.м.	5																							
41	Коробка соединительная	180 x180 КУЗНА 10		ООО "Электро-техстандарт"	шт.	2																							
Щит ЩУУТЭ1 в сборе (поставка ООО "Термотроник")																													
10	Щит настенный (600 x 400 x 150), IP54				шт.	1																							
42	Розетка на DIN - рейку 240В (под евровилку с заземлением) EKF PROxima	РДЕ-47			шт.	1		XP3																					
43	Выключатель автоматический 1P 6A (C) 4,5kA	BA47-63 EKF PROxima			шт.	1		1QF2																					
44	Выключатель автоматический 1P 2A (C) 4,5kA	BA47-63 EKF PROxima			шт.	1		1QF1																					
45	Зажим наборный земля, желто - зеленый	ЗНИ-2,5		"ИЭК"	шт.	1		XP1																					
47	Зажим наборный синий	ЗНИ-2,5 синий			шт.	2		XP1																					
48	Кабель - канал 1, перфорированный, 25 x 25				м	0,6																							
48.1	Кабель - канал 2, перфорированный, 25 x 25				м	0,6																							
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">.ATC</td><td>Лист</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч</td><td>Лист</td><td>№ док</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>															.ATC	Лист							4	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
						.ATC	Лист																						
							4																						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата																								
30																													

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Предприятие изготовитель	Ед-ца измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3		5	6	7	8	9
49	Панель монтажная				шт.	1		
50	DIN - рейка				шт.	1		
51	Зажим на DIN - рейку пластиковый 1 винт EW EKF PROxima				шт.	3		
52	Шина N63.12 din изолятор никель EKF				шт.	1		шина заземления
Изоляция								
	Изоляционные трубки из вспененного каучука, НТ - 19 x 089, T = 150°C	НТ/Armaflex			п.м.	4		
	Изоляционные трубки из вспененного каучука, НТ - 19 x 060, T = 150°C				п.м.	1		
	Самоклеящаяся лента				п.м.	4		

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 ²
Давление в обратном трубопроводе	$P_2 =$	4,1	кгс/см ²
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.

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

Расчет гидравлических потерь напора на узлах установки расходомеров Питерфлоу РС

	Обозн.	Ед.изм.	Трубопровод 1	Трубопровод 2
Исходные данные				
Массовый расход	G	т/ч	5,00	5,00
Температура	t	°C	150,00	70,00
Рабочее давление	P	кгс/см ²	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
Расчетные данные				
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
Расчетные параметры потока				
Плотность воды	ρ	кг/м ³	917,08	977,91
Объемный расход воды	Q	м ³ /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
Расчет величины потерь				
Конфузор				
Козф. сопротивл. трения	χ _{тр}		0,0204	0,0204
Потеря напора на конфузоре	Dh _к	м в. ст.	0,0006	0,0005
Прямой участок				
Козф. гидравл. трения	l		0,0379	0,0379
Потери на прямом участке	Dh _{пр}	м в. ст.	0,0092	0,0081
Диффузор				
Козф. сопр. расширения	χ _{расш}		0,159	0,159
Козф. сопротивления трения	χ _{тр}		0,0204	0,0204
Потери напора на диффузоре	Dh _д	м в. ст.	0,0054	0,0048
Суммарная потеря напора		м.в.ст.	0,0153	0,0134
		кгс/см ²	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	Расчет гидравлических потерь на измерительных участках		
Разработал								
Проверил								
Н.контр.								
						Стадия	Лист	Листов
						P	1	1
						ООО «ТЕРМОТРОНИК»		

ОТЧЕТ О НАСТРОЙКАХ ТЕПЛОЧИСЛИТЕЛЯ ТВ7М

Модель ТВ7-04.1М

*Заводской номер 000000

Контрольная сумма настроек

КСН=D09B

Дата формирования

Общие

Идентификация	Сетевой адрес:	
	Код организации:	
	Договор:	
Системные	Час отсчёта:	23
	Дата отсчёта:	25
	Система единиц:	МКС
	Термопреобразователи:	Pt100
	Переход зимнее/летнее время:	Нет
Доп. имп. вход	Назначение:	Нет
Управление БД	Использование БД2:	Нет

Настройки БД1

Параметр:	Тепловой ввод 1			Тепловой ввод 2		
СИ:	2			---		
КТЗ:	0			---		
ФРТ:	1			---		
Контр. t:	Счёт отм.			---		
Контр. dt:	Счёт отм.			---		
dt.min	3			---		
Исп. tx	Догов.			---		
Тхд (°C):	4			---		
Рхд (кгс/см²):	1,01972			---		
Контр. Q:	Нет			---		
Контр. dM:	Без подст.2			---		
dM max (%):	2			---		
Исп. t нв:	Не изм.			---		
Исп. Qтв:	Есть			---		
	Труба 1	Труба 2	Труба 3	Труба 1	Труба 2	Труба 3
Тип ВС	Электрон.	Электрон.	---	---	---	---
Вес имп. (л)	1,25	1,25	---	---	---	---
Контр. ВС	Индивид. «РС»	Индивид. «РС»	---	---	---	---
Контр. V	Без подст.	Без подст.	---	---	---	---
Vmax (м³)	72,0	72,0	---	---	---	---
Vmin (м³)	0,19	0,19	---	---	---	---
Vдог (м³)	6,82	6,82	---	---	---	---
tдог (°C)	150	70	---	---	---	---
Рдог (кгс/см²)	6,1	4,1	---	---	---	---
Датчик Р	Есть, не исп.	Есть, не исп.	---	---	---	---
Рв (кгс/см²)	16,32	16,32	---	---	---	---
Рп (м)	0	0	---	---	---	---
Контр. отс. воды	Нет	Нет	---	---	---	---
Вход отс. воды	0	0	---	---	---	---
Вход реверса	---	---	---	---	---	---

Настройки дискретных входов

	Вход 1	Вход 2	Вход 3	Вход 4
Тип датчика	НР	НР	НР	НР
Время подтв.	0	0	0	0

Примечания: 1) Составлен с использованием программы TV7 Configurator.exe (материалы сайта ООО «Термотроник»).

						.ATC		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Настроечная база данных теплового счетчика		
Разработал								
Проверил								
Н.контр.								
						Стадия	Лист	Листов
						Р	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 $t > +130^\circ\text{C}$		—	---	
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	---	
			Контр. $V =$ С подст. и контр. U	$V_{дог}$	
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
							ООО «ТЕРМОТРОНИК»		

ОТЧЕТ
о суточных параметрах теплоснабжения
за _____

Абонент: _____ Договор N: _____
 Адрес: _____ Тип расходомера: _____
 Тепловычислитель ТВ7-04.1 сет.N 001 Пределы измерений: _____
 Договорные расходы: G под max = 72.00 м³/ч G под min = 0.19 м³/ч
 M сет.воды= _____ т.сут Mгвс= _____ т.сут G обр max = 72.00 м³/ч G обр min = 0.19 м³/ч
 тхв: догов., тхд= _____ 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»		