

**ООО «ТЕРМОТРОНИК»**

УТВЕРЖДАЮ:

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

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

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

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

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

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2018 г.

**Абонент:**

**Адрес:**

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

*ОТОПЛЕНИЕ И ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ.*

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.

**ШИФР:**

РАЗРАБОТАНО:

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

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

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2018 г.

**Санкт - Петербург  
2018 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	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	1.1	10
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	ЩУУТЭ1. Схема размещения элементов	
8	Сборочный чертеж монтажных участков	на 4-х листах
9	Монтажная схема установки термометров сопротивления	на 2-х листах
10	Монтажная схема установки преобразователей давления	на 2-х листах

						.ATC	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	
.ATC	Расчет диапазонов измеряемых расходов приборами	
.ATC	Расчет гидравлических потерь на измерительных участках	
.ATC	База данных тепловычислителя	
.ATC	Перечень основных нештатных ситуаций теплосчетчика	
.ATC	Форма отчета о теплопотреблении	
	Договор на теплоснабжение № _____ от _____	
	Технические условия на присоединение к тепловым сетям № _____	
	Сертификат на комплексный теплосчетчик (копия)	
	Сертификат на тепловычислитель (копия)	
	Сертификат на преобразователь расхода (копия)	
	Сертификат на модуль присоединительный МП-РС	
	Сертификат на комплект термометров сопротивления (копия)	
	Сертификат на преобразователь давления (копия)	
	Сертификат на участок измерительный УИ	
	Сертификат на щит узла учета тепловой энергии	
	Свидетельство о вступлении в СРО (копия)	

						.ATC	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		1.3

## ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ</u>	
СНиП 2.04.07-86	«Тепловые сети»	
СП 41.101-95	«Проектирование тепловых пунктов»	
СНиП 3.05.07-85	«Системы автоматизации»	
	«Правила коммерческого учета 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», 2013	
	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	
РЭПР.407290.007 РЭ	Теловычислитель ТВ7. Руководство по эксплуатации. Ред. 2.03	
ТРОН.407111.001 РЭ	Расходомер электромагнитный «Питерфлоу РС» Руководство по эксплуатации. Ред. 3.06	
ТРОН.407111.001 ИМ	Расходомер электромагнитный «Питерфлоу РС» Инструкция по монтажу. Ред. 1.07	

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

## ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

ЗАО «ТЕРМОТРОНИК» разработало рабочую документацию коммерческого 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 теплоснабжения в горячей воде № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.
- ☐ Технические условия на присоединение к тепловым сетям № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

### Источник тепла:

**Схема теплоснабжения:** – четырехтрубная

**Расчетная температура наружного воздуха:** -26°C;

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

**Система ГВС** – открытый водоразбор, с рециркуляцией.

### Температурный график теплоснабжения:

150 °C (в подающем трубопроводе);

70 °C (в обратном трубопроводе);

### В системе ГВС:

65 °C (в подающем трубопроводе ГВС);

55 °C (в циркуляционном трубопроводе ГВС).

### **Давление в точке присоединения:**

61 м.в.ст. (в подающем трубопроводе);

41 м.в.ст. (в обратном трубопроводе);

40 м.в.ст. (в подающем трубопроводе ГВС);

35 м.в.ст. (в циркуляционном трубопроводе ГВС).

### **Подключенная тепловая нагрузка на ИТП:**

На отопление:  $Q = 1,6$  Гкал/ч;

На ГВС:  $Q_{ср.час} = 0,059$  Гкал/ч;

$Q_{max.час} = 0,192$  Гкал/ч.

### **Расход сетевой воды:**

На отопление:  $G = 20,0$  т/ч;

На ГВС  $G_{ср.час} = 0,98$  т/ч;

$G_{max.час} = 3,20$  т/ч.

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

**УУТЭ устанавливается с целью:**

- осуществления взаимных финансовых расчетов между поставщиком тепловой энергии \_\_\_\_\_ и абонентом за тепловую энергию, отпущенную на указанные системы по тепловому вводу \_\_\_\_\_
- 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;
- Масса (объем) теплоносителя, отпущенного и полученного источником теплоты соответственно по подающему и обратному трубопроводам системы ГВС;
- Тепловая энергия, отпущенная за каждый час;
- Масса (объем) теплоносителя, отпущенного источником теплоты по подающему трубопроводу и полученному по обратному трубопроводу за каждый час;
- Масса (объем) теплоносителя, отпущенного источником теплоты по подающему трубопроводу и полученному по обратному трубопроводу системы ГВС за каждый час;
- Среднечасовая и среднесуточная температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы теплопотребления абонента;
- Среднечасовая и среднесуточная температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы ГВС абонента;
- Среднечасовое и среднесуточное давление теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы теплопотребления абонента;
- Среднечасовое и среднесуточное давление теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы ГВС абонента;

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

- 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 теплоснабжения определяется по формуле:

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

- $Q_{\text{прибора}}$  - величина потребленной тепловой энергии системы теплоснабжения, (Гкал);
- $M_1$  - текущее значение массового расхода по подающему трубопроводу, (т);
- $M_2$  - текущее значение массового расхода по обратному трубопроводу, (т);
- $h_{\text{хв}} = f(P_{\text{х.в.}}, T_{\text{х.в.}})$  - значение энтальпии холодной воды. Температура холодной воды принимается равной \_\_\_\_ (°C);
- $h_1 = f(P_1; T_1)$  - текущее значение энтальпии по подающему трубопроводу, (Гкал/т);
- $h_2 = f(P_2; T_2)$  - текущее значение энтальпии по обратному трубопроводу, (Гкал/т).

### Организация учета потребленной энергии в межотопительный период:

Контуры системы отопления в межотопительный период отключены. Отбор теплоносителя производится только на нужды горячего водоснабжения.

Используются преобразователи расхода, температуры, и давления, установленные на подающем и обратном трубопроводах системы ГВС на вводе в ИТП.

### Конфигурация коммерческого узла учета тепловой энергии

Измеряемый параметр	Преобразователь	Установочный размер	Диапазон измерений	Погрешность измерений
<b>Подающий трубопровод системы теплоснабжения.</b>				
Температура	Термометр сопротивления ТС-Б, Pt100	L=100 мм.	0-160 °C	$\pm(0,05+0,001 \cdot \Delta t)$
Расход	Электромагнитный расходомер Питерфлоу РС 50-72А; Участок измерительный УИ-80/50-Лпод1(2)-ф*	Ду=50 мм.	(0,48-72) м³/ч (0,72-72) м³/ч	$\pm 2 \%$ $\pm 1 \%$
Давление	Преобразователь давления ПДТВХ-1	-	0-1,6 МПа	$\pm 0,5 \%$
<b>Обратный трубопровод системы теплоснабжения.</b>				
Температура	Термометр сопротивления ТС-Б, Pt100	L=100 мм.	0-160 °C	$\pm(0,05+0,001 \cdot \Delta t)$
Расход	Электромагнитный расходомер Питерфлоу РС 50-72А;	Ду=50 мм.	(0,48-72) м³/ч (0,72-72) м³/ч	$\pm 2 \%$ $\pm 1 \%$

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



	Участок измерительный УИ-80/50-Лобр1(2)-ф*			
Давление	Преобразователь давления ПДТВХ-1	-	0-1,0 МПа	±0,5 %

#### Подающий трубопровод системы ГВС.

Температура	Термометр сопротивления ТС-Б, Pt100	L=80 мм.	0-160 °С	±(0,05+0,001*Δt)
Расход	Электромагнитный расходомер Питерфлоу РС 32-15С; Участок измерительный УИ-50/32-Лпод1(2)-ф*	Ду=32 мм.	(0,1-15) м³/ч (0,2-15) м³/ч	±2 % ±1 %
Давление	Преобразователь давления ПДТВХ-1	-	0-1,0 МПа	±0,5 %

#### Циркуляционный трубопровод системы ГВС.

Температура	Термометр сопротивления ТС-Б, Pt100	L=80 мм.	0-160 °С	±(0,05+0,001*Δt)
Расход	Электромагнитный расходомер Питерфлоу РС 20-6С; Участок измерительный УИ-40/20-Лобр1(2)-ф*	Ду=20 мм.	(0,013-6) м³/ч (0,06-6) м³/ч	±2 % ±1 %
Давление	Преобразователь давления ПДТВХ-1	-	0-1,0 МПа	±0,5 %

#### Тепловычислитель

Тепловая энергия	ТВ7-04	210x160x65 мм	0-10 <sup>7</sup> Гкал	Тепловой энергии: ±(0,5+ Δtmin/ Δt)% Масса теплоносителя: ±0,1%
---------------------	--------	------------------	------------------------	--

\*Измерительные участки УИ предусматриваются в линейном фланцевом исполнении с врезкой преобразователей давления в двух вариантах. При размещении средств измерений в стесненных условиях использовать любой тип петлевого исполнения измерительных участков УИ-80/50-Ппод, УИ-80/50-Побр, УИ-50/32-Ппод, УИ-40/20-Побр.

Выбранные расходомеры полностью перекрывают диапазоны возможных расходов в системах теплоснабжения в отопительный и межотопительный периоды.

#### Алгоритмы вычисления потребляемой тепловой энергии

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

**Учёт** тепловой энергии на нужды отопления ведётся по тепловому вводу ТВ1 тепловычислителя ТВ-7-04 по схеме потребления №2.0.1 (СИ=2, КТЗ=0, ФРТ=1), в соответствии с формулой:

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

10

- Q – величина потреблённой тепловой энергии системы отопления, (Гкал/ч);
- M1 – текущее значение массового расхода по подающему трубопроводу, (т);
- M2 – текущее значение массового расхода по обратному трубопроводу, (т);
- $h_{хв} = f(P_{хв}; T_{хв})$  – значение энтальпии воды, соответствующее температуре  $T_{хв}$ , (Гкал/т);
- $h1 = f(P1; T1)$  – текущее значение энтальпии по подающему трубопроводу, (Гкал/т);
- $h2 = f(P2; T2)$  – текущее значение энтальпии по обратному трубопроводу, (Гкал/т).

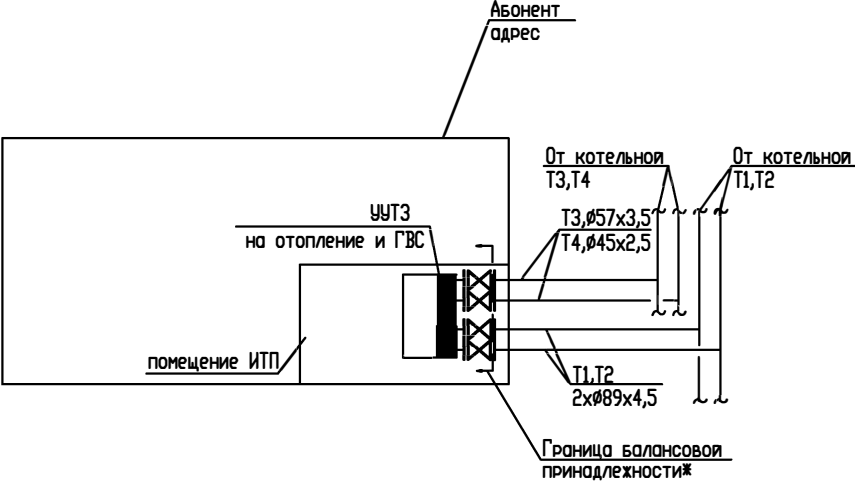
**Учёт** тепловой энергии на нужды ГВС ведётся по тепловому вводу ТВ2 по схеме №2.0.1 (СИ=2, КТЗ=0, ФРТ=1):

$$Q_{гвс} = M_{гвс} \cdot (h_{гвс} - h_{цирк}) + (M_{гвс} - M_{цирк}) \cdot (h_{цирк} - h_{хв}), \text{ где}$$

- $Q_{гвс}$  – величина потреблённой тепловой энергии на нужды ГВС, (Гкал/ч);
- $M_{гвс}$  – текущее значение массового расхода по трубопроводу ГВС, (т);
- $M_{цирк}$  – текущее значение массового расхода по циркуляционному трубопроводу, (т);
- $h_{хв} = f(P_{хв}; T_{хв})$  – значение энтальпии воды, соответствующее температуре  $T_{хв}$ , (Гкал/т);
- $h_{гвс} = f(P_{гвс}; T_{гвс})$  – текущее значение энтальпии по трубопроводу ГВС, (Гкал/т);
- $h_{цирк} = f(P_{цирк}; T_{цирк})$  – текущее значение энтальпии по циркуляционному трубопроводу, (Гкал/т).

**Контур системы отопления в межотопительный период отключен.**

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



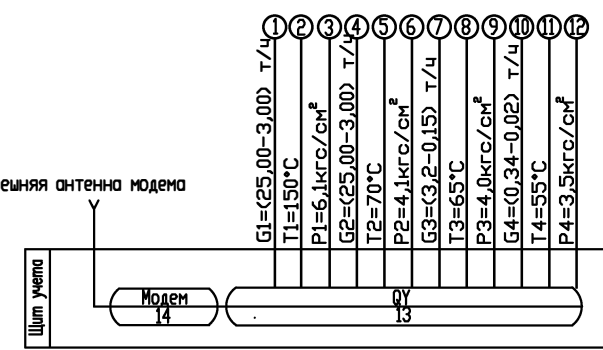
наименование улицы

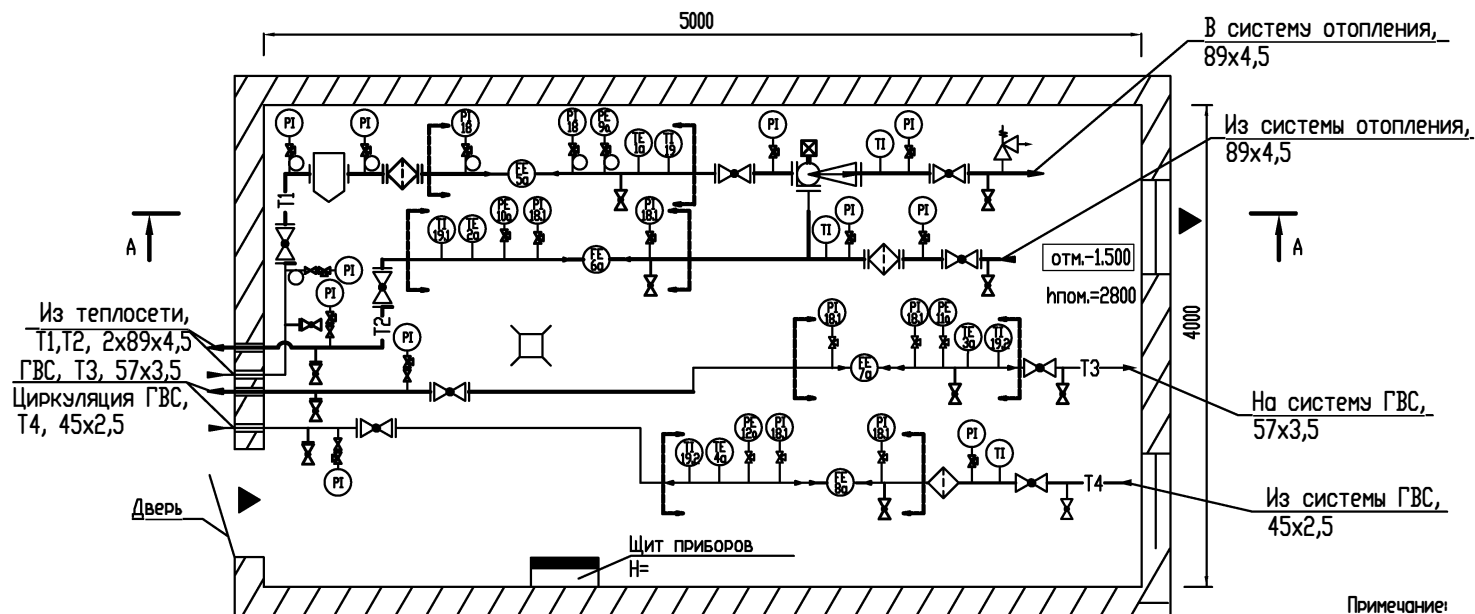
Инв.№подл. Подпись и дата Взаминв.№

Примечание:

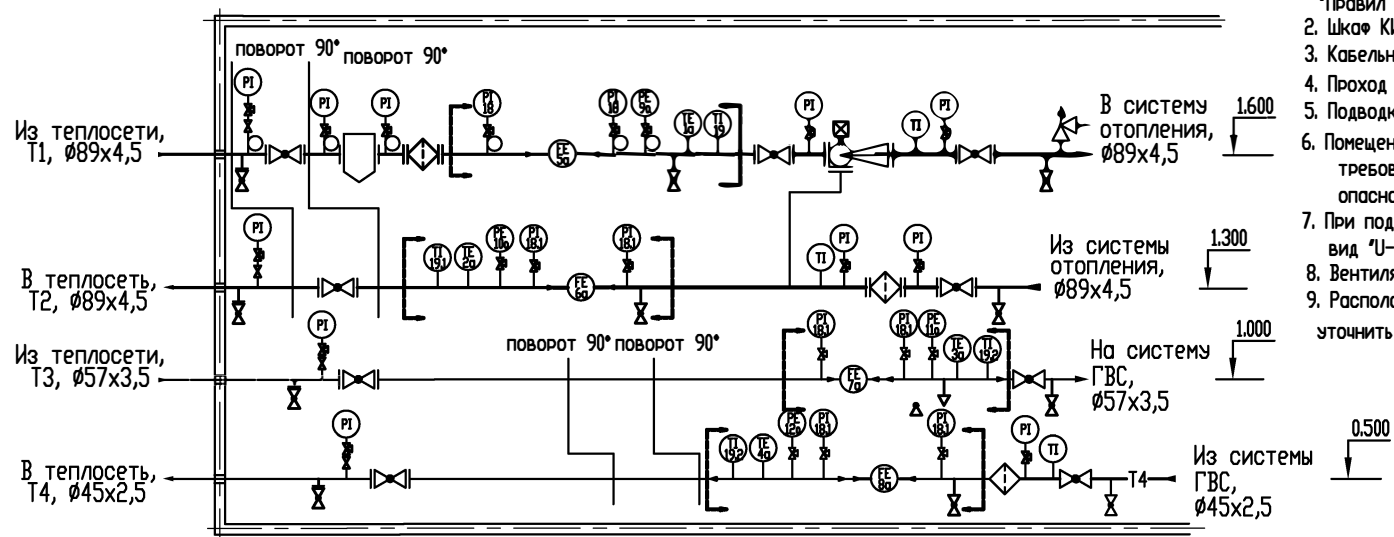
\* граница балансовой принадлежности (эксплуатационной ответственности сторон) определена в соответствии с актом раздела балансовой и эксплуатационной ответственности (приложение к Договору теплоснабжения)

						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	2	1
Провер.									
Н. контр.						Схема подключения объекта	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		





А - А



Примечание:

1. Узел учета тепловой энергии установлен в месте согласно требованиям '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.

Т1- подающий трубопровод  
Т2- обратный трубопровод  
Т3- подающий трубопровод с-мы ГВС  
Т4- циркуляционный трубопровод с-мы ГВС

						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	4	1
Провер.									
Н. контр.						Схема расположения оборудования	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		

Инв.Подл. Подпись и дата Взаминв.Н

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 ЧУТЗ в эксплуатацию.

Рис. 1. Тепловычислитель ТВ7-04

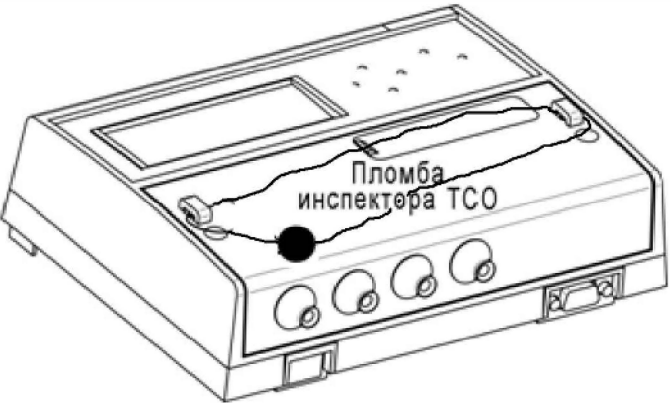


Рис. 2. Электромагнитный расходомер Питерфлоу РС.

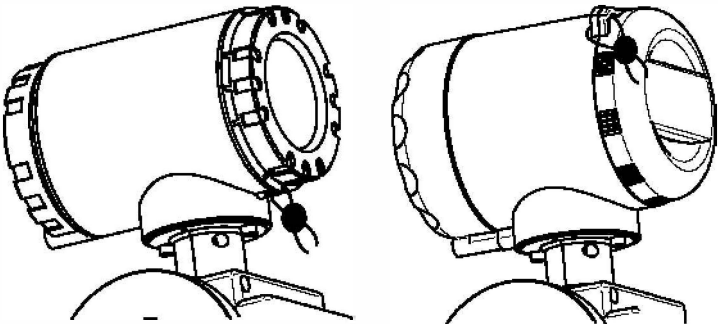
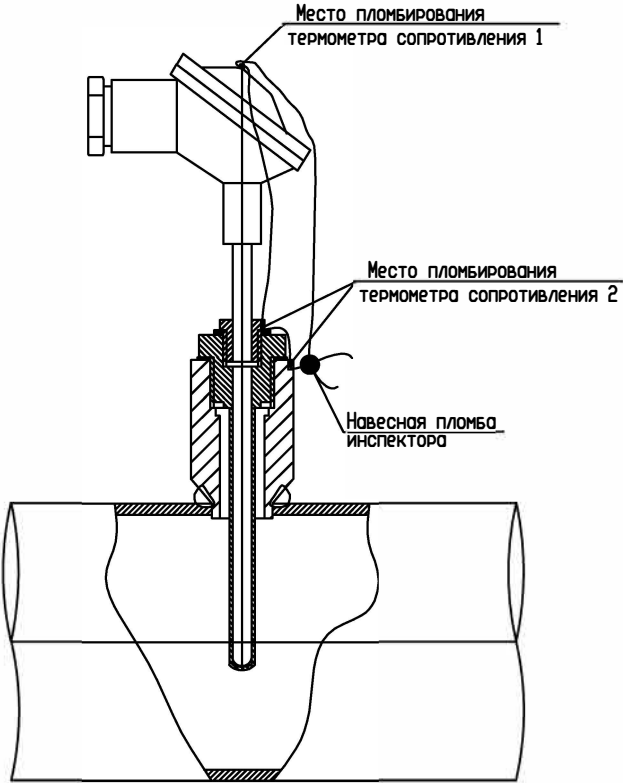
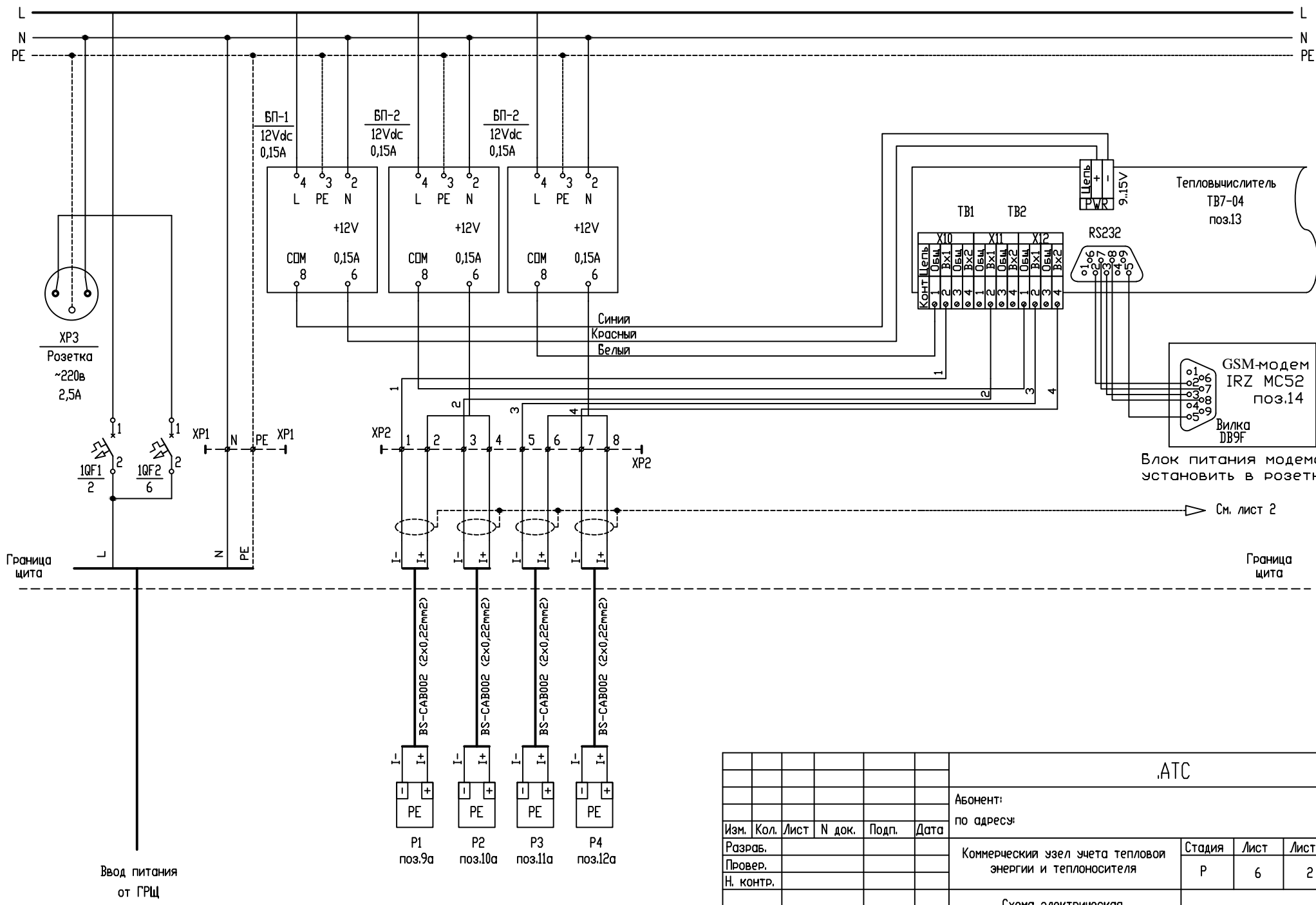


Рис. 3. Термометры сопротивления ТС-Б

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 штупере (2).



						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	5	1
Провер.									
Н. контр.						Схема пломбирования средств измерения.	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		

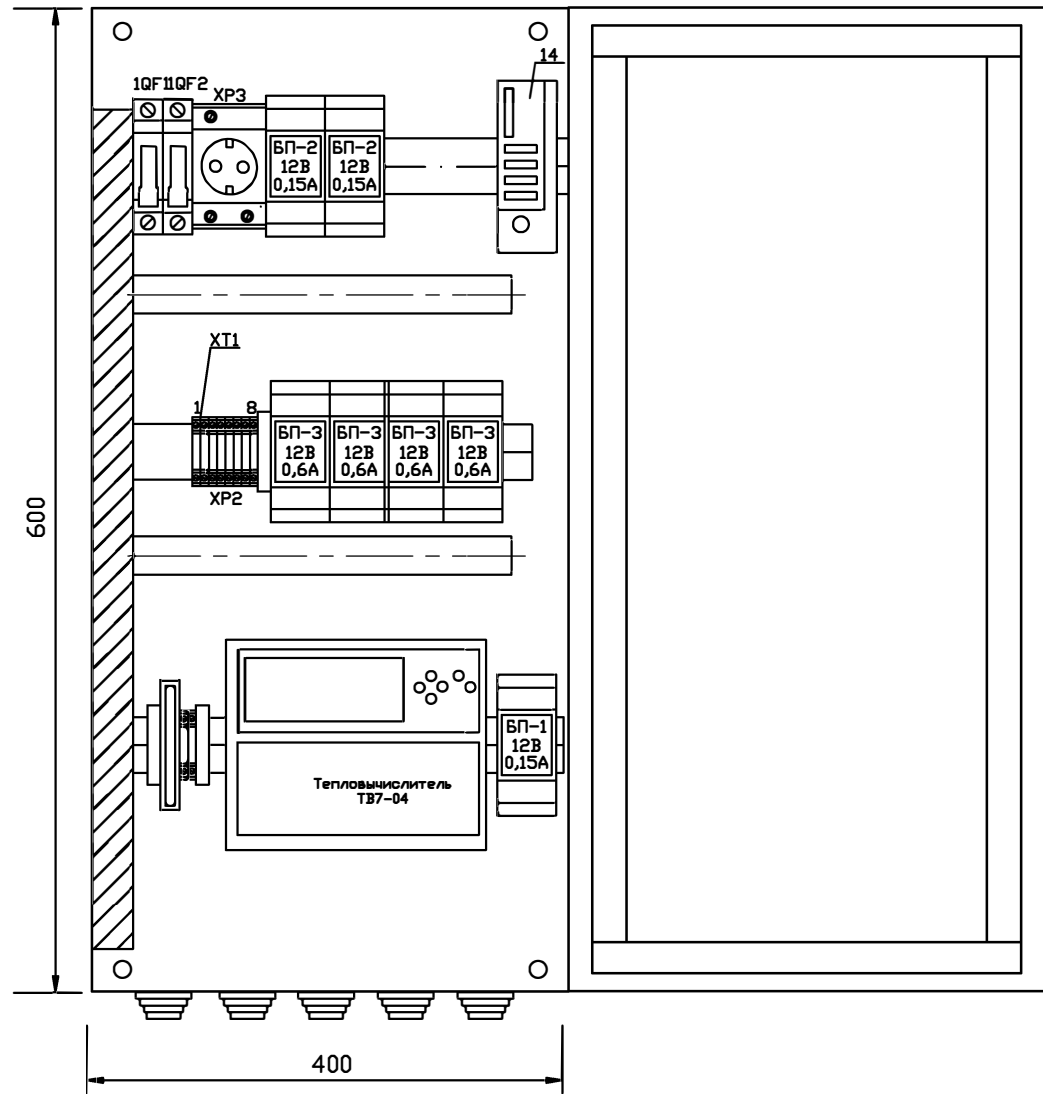


Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№

						.АТС			
						Абонент:			
						по адресу:			
Изм.	Кол.	Лист	№ 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:

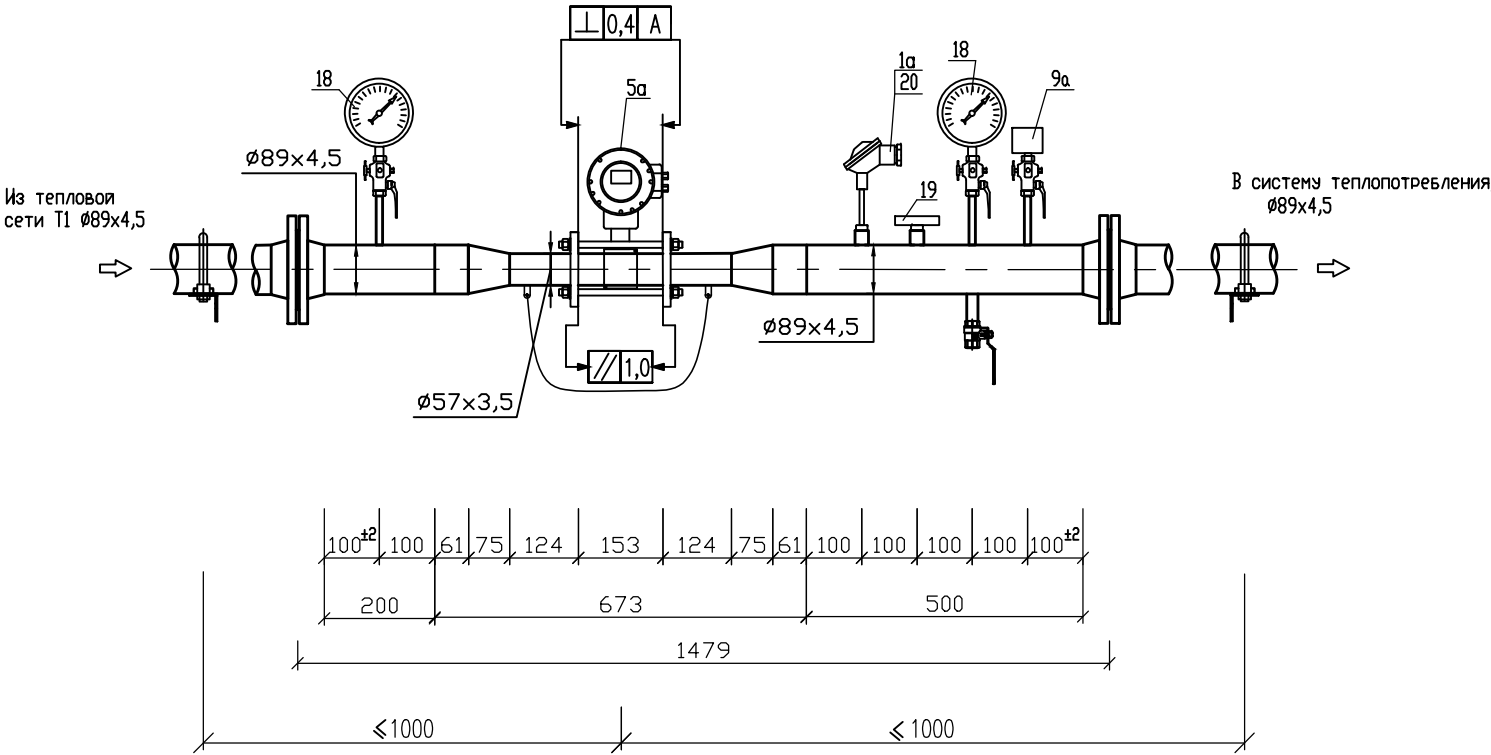
- Монтаж защитного заземления выполнить в соответствие с ПУЭ 2003 г. и "Инструкция по монтажу защитного заземления и зануления электропроводок и систем автоматизации". РМ4-200-82.
- Поз. обозначения согласно спецификации оборудования

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	14	
	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 2A (C) 4,5kA BA 47-63 EKF PROxima	1	IP20
1QF2	Автоматический выключатель 1P 6A (C) 4,5kA BA 47-63 EKF PROxima	1	IP20
10	ЩКУЧТЗ (600x400x150)	1	IP54
13	Тепловычислитель ТВ7-04	1	IP54
БП-1	Блок питания ИЭН6-120015	1	IP20
БП-2	Блок питания ИЭН6-120015	2	IP20
БП-3	Блок питания ИЭС6-126060	4	IP20
14	GSM-модем GSM IRZ терминал MC52 с блоком питания	1	IP20

						.ATC			
						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.									
N. контр.						Щит ЧУТЗ. Схема размещения элементов	ООО "ТЕРМОТРОНИК"		

Инв.№подл. Подпись и дата Взаминв.№

Подающий трубопровод системы теплоснабжения (отопление).



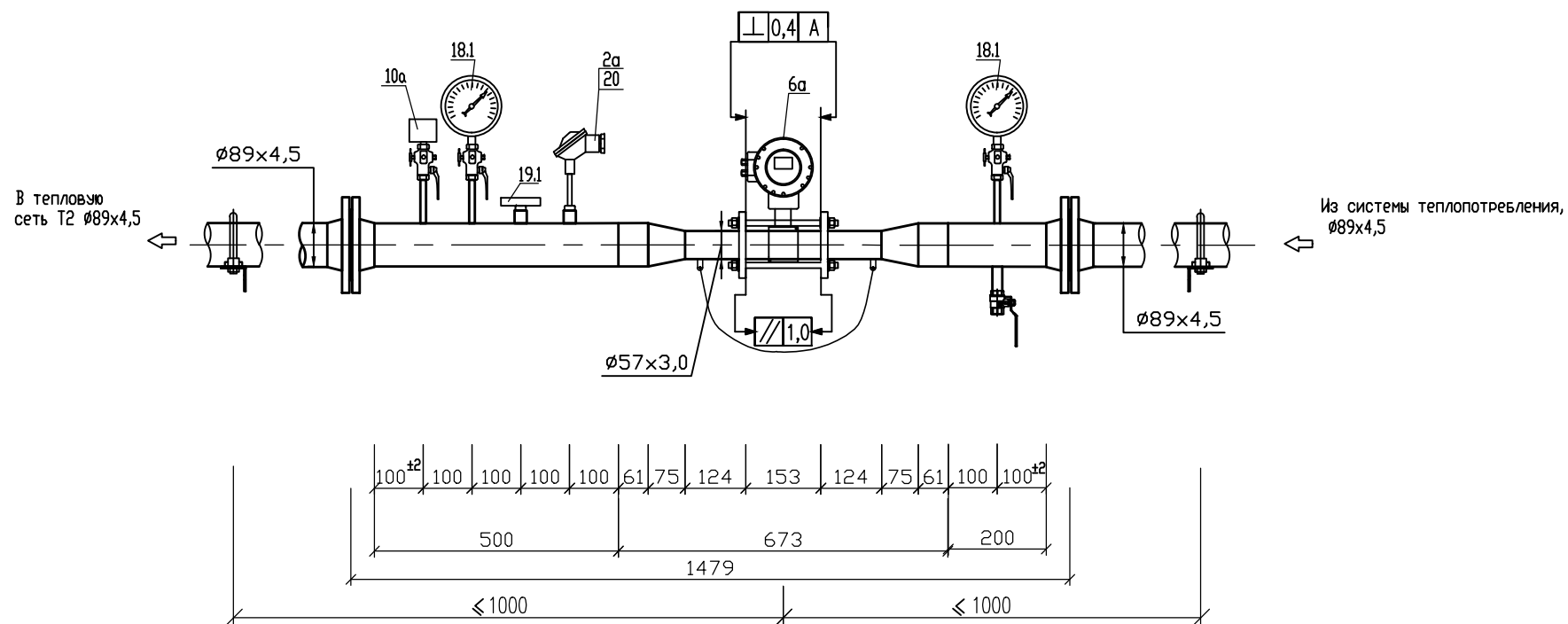
Примечание:

1. - Позиции приборов указаны в соответствии со спецификацией оборудования.
2. - Монтаж средств измерения производится с использованием измерительного участка для подающего трубопровода УИ-80/50-Лпод, поз.22
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	4
Провер.									
Н. контр.									
						Сборочный чертеж монтажных участков.		ООО "ТЕРМОТРОНИК"	

Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№

Обратный трубопровод системы теплоснабжения (отопление).



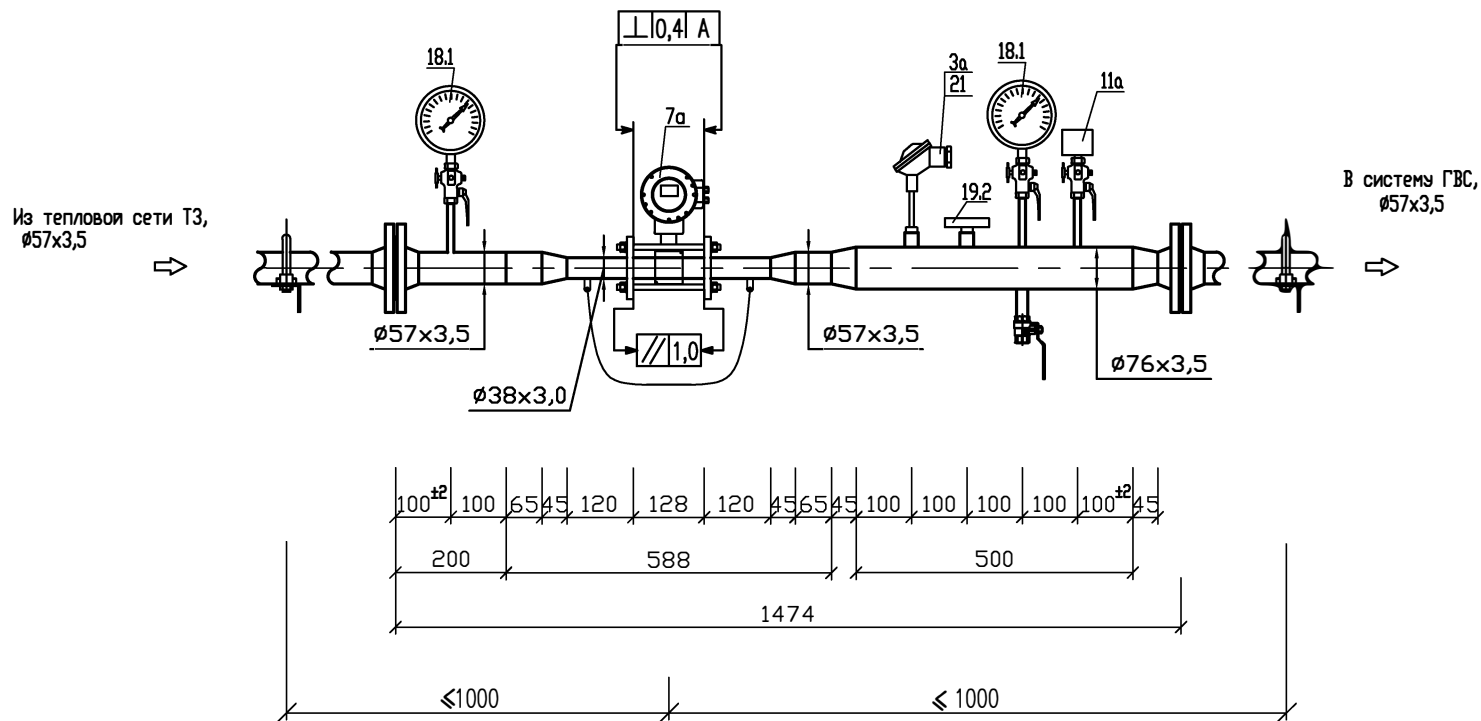
Примечание:

1. - Позиции приборов указаны в соответствии со спецификацией оборудования.
2. - Монтаж средств измерений производится с использованием измерительного участка для обратного трубопровода УИ-80/50-Лобь, поз.23
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
------	---------	------	--------	-------	------

.ATC

Лист
8.2

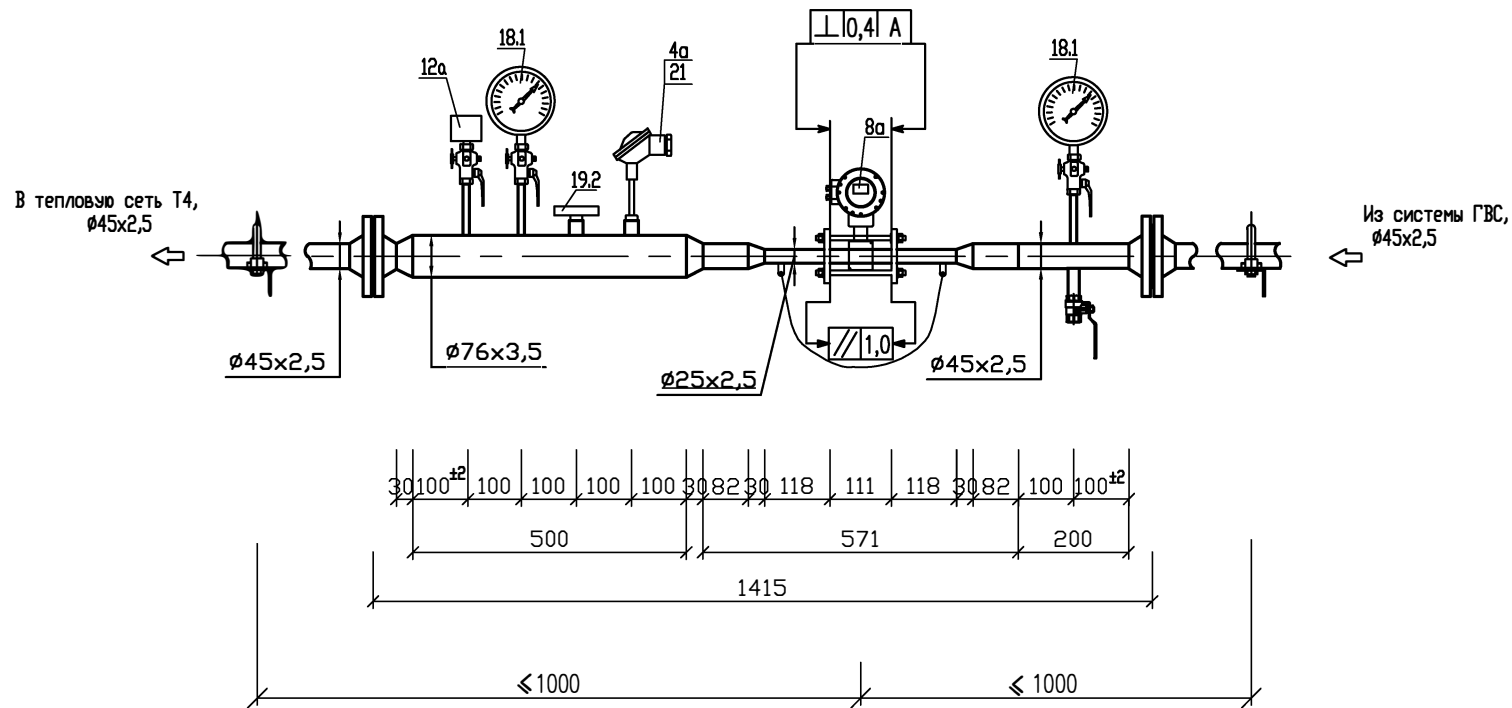


Примечание:

1. - Позиции приборов указаны в соответствии со спецификацией оборудования.
2. - Монтаж средств измерения производится с использованием измерительного участка для подающего трубопровода УИ-50/32-Лпод, поз.24
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



Примечание:

1. - Позиции приборов указаны в соответствии со спецификацией оборудования.

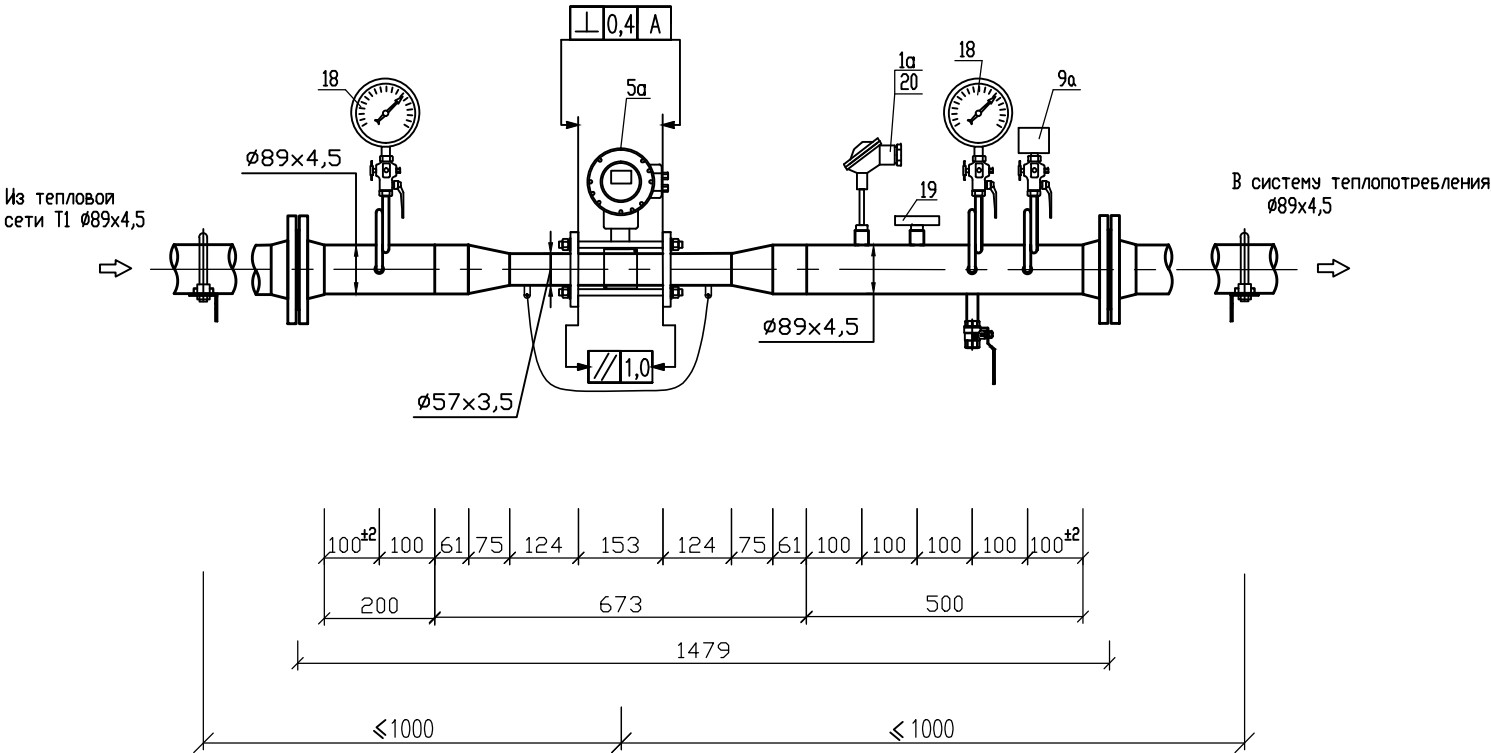
2. - Монтаж средств измерения производится с использованием измерительного участка для обратного трубопровода УИ-40/20-ЛобР, поз.25

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

.ATC

Подающий трубопровод системы теплоснабжения (отопление).



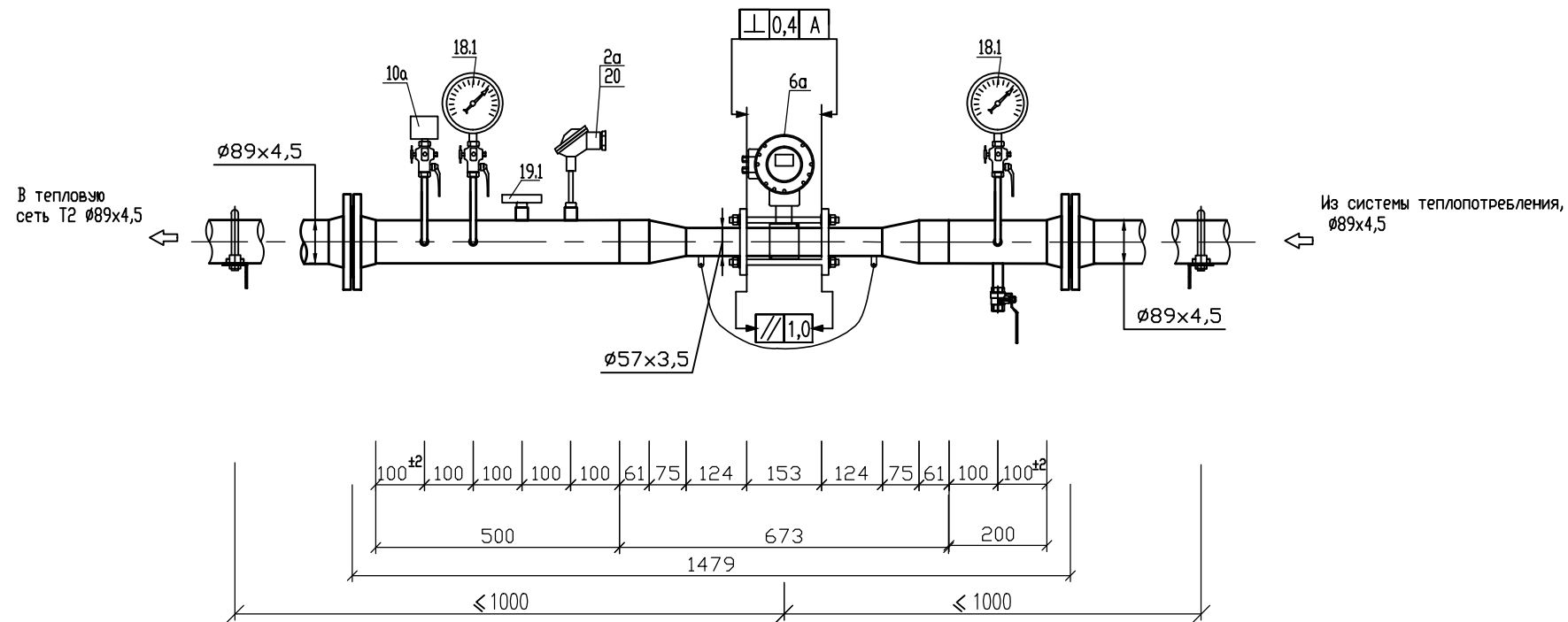
Примечание:

- 1. - Позиции приборов указаны в соответствии со спецификацией оборудования.
- 2. - Монтаж средств измерения производится с использованием измерительного участка для подающего трубопровода УИ-80/50-Лпод, поз.22
- 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	4
Провер.									
Н. контр.									
						Сборочный чертеж монтажных участков.		ООО "ТЕРМОТРОНИК"	

Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№

Обратный трубопровод системы теплоснабжения (отопление).



Примечание:

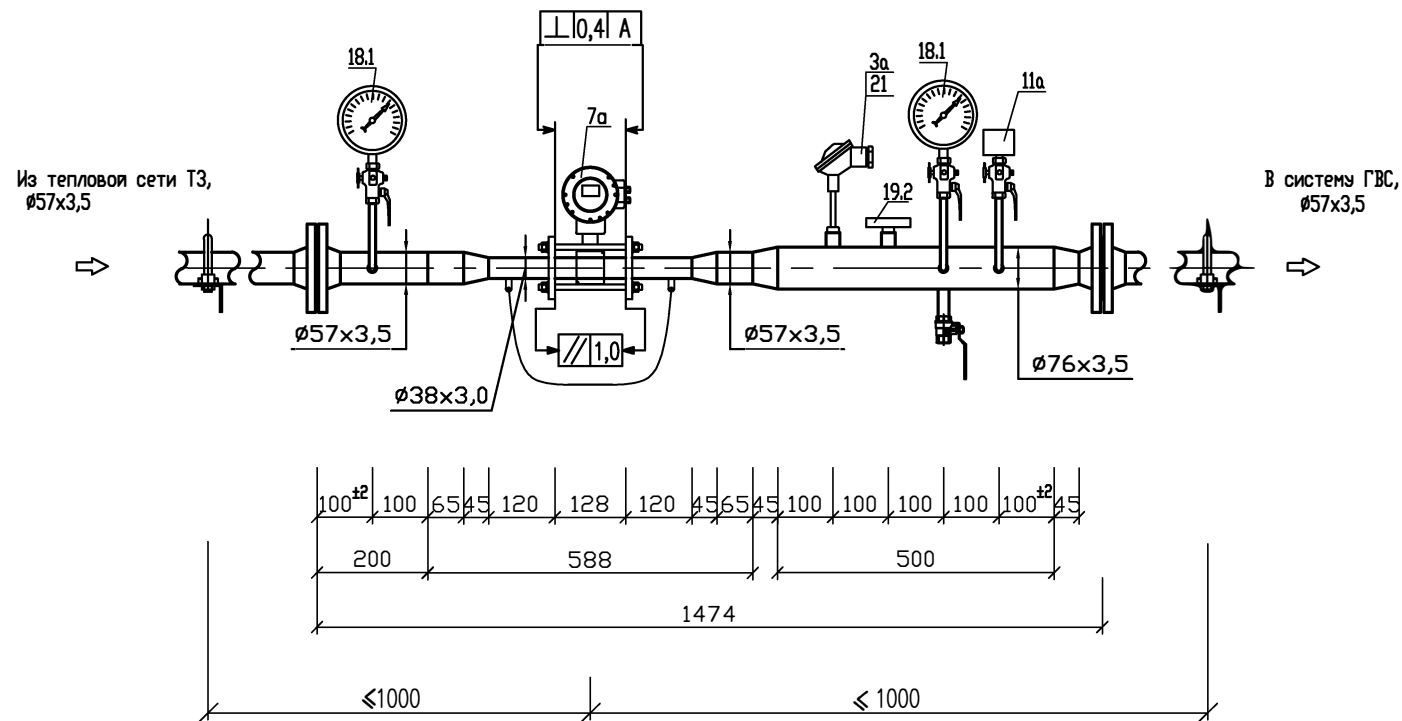
1. - Позиции приборов указаны в соответствии со спецификацией оборудования.

2. - Монтаж средств измерения производится с использованием измерительного участка для обратного трубопровода УИ-80/50-ЛобР, поз.23

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



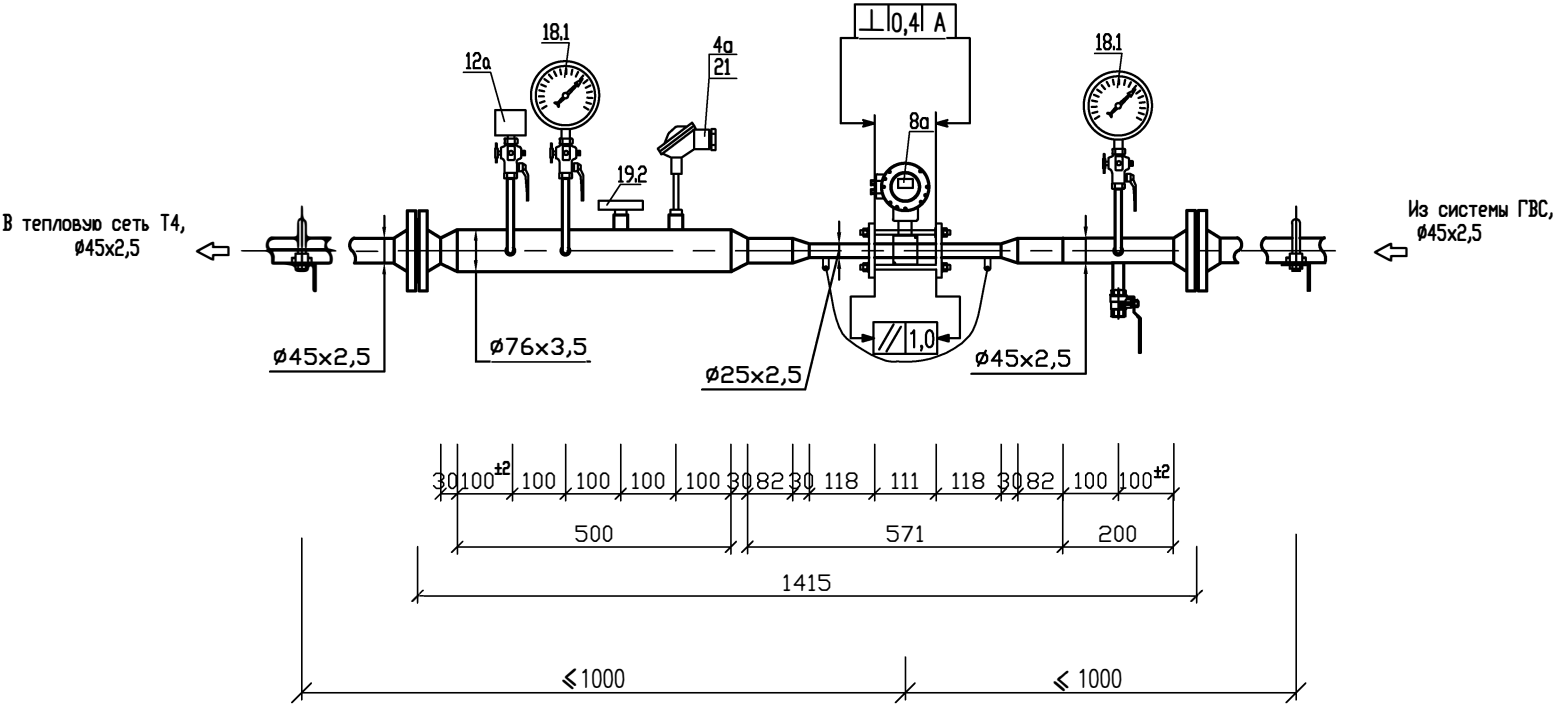
Примечание:

1. - Позиции приборов указаны в соответствии со спецификацией оборудования.
2. - Монтаж средств измерения производится с использованием измерительного участка для подающего трубопровода УИ-50/32-Лпод, поз.24
3. - все размеры являются справочными, указаны в соответствии с каталогом деталей и сборочных единиц для УИ производства ООО "Термотроник".

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

.ATC





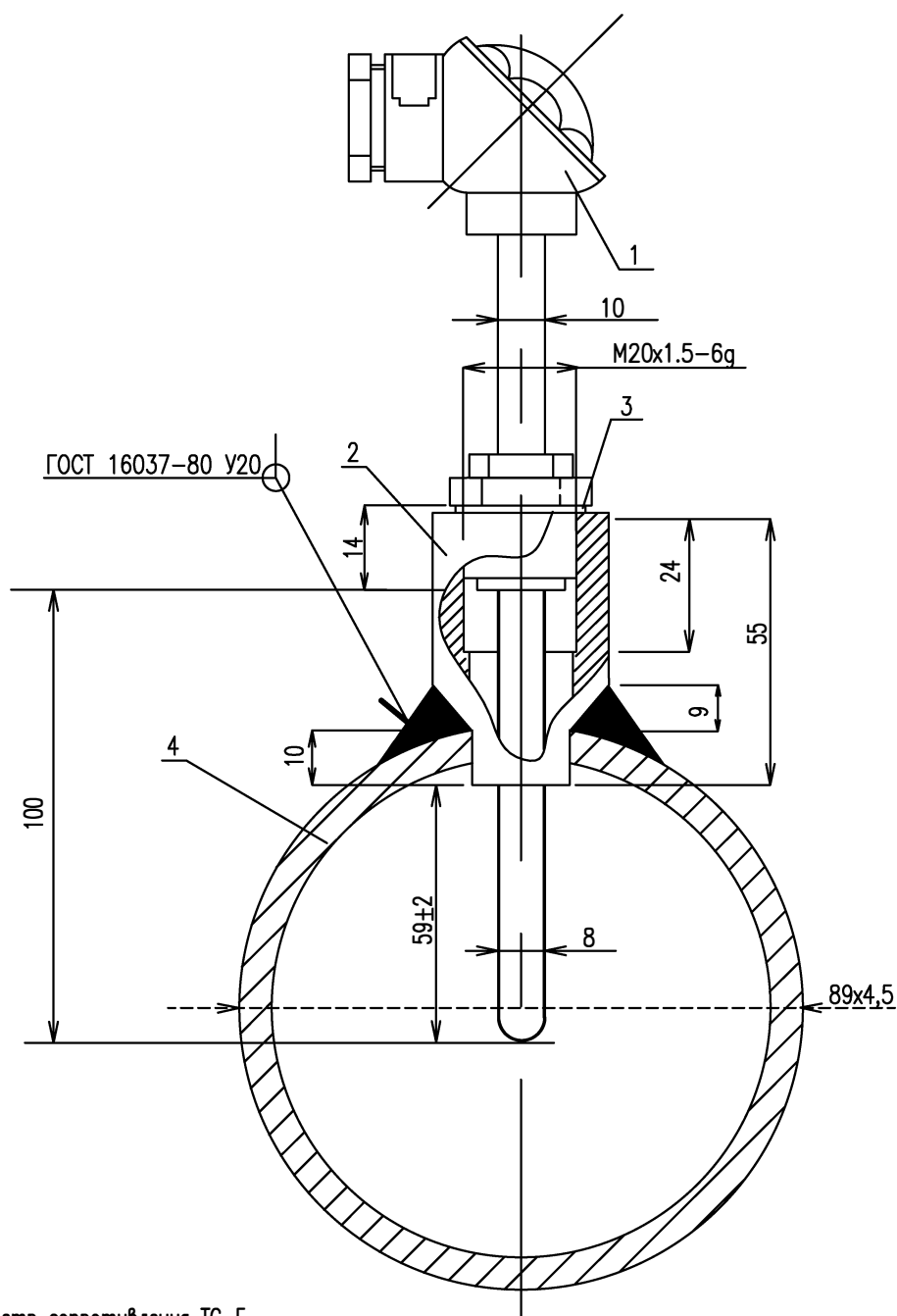
Примечание:

1. - Позиции приборов указаны в соответствии со спецификацией оборудования.
2. - Монтаж средств измерения производится с использованием измерительного участка для обратного трубопровода УИ-40/20-ЛобР, поз.25
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

.ATC

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. Подпись и дата Взам.инв.№

АТС

Абонент:  
по адресу:

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

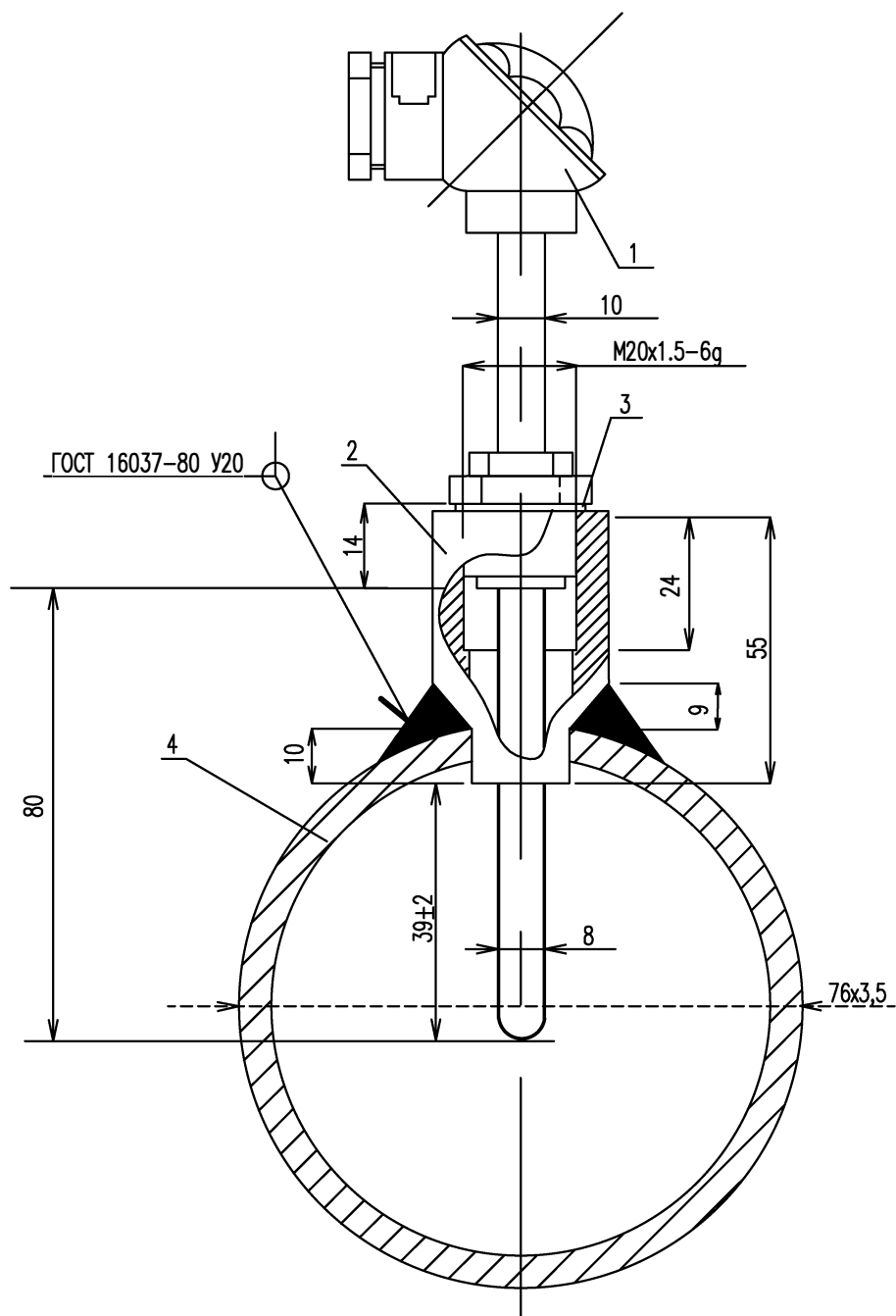
Коммерческий узел учета  
тепловой энергии и теплоносителя.

Монтажная схема установки  
термопреобразователей сопротивления.

Стадия	Лист	Листов
Р	9	1

ООО "ТЕРМОТРОНИК"

Установка термометров сопротивления  
на трубопроводе Ду65



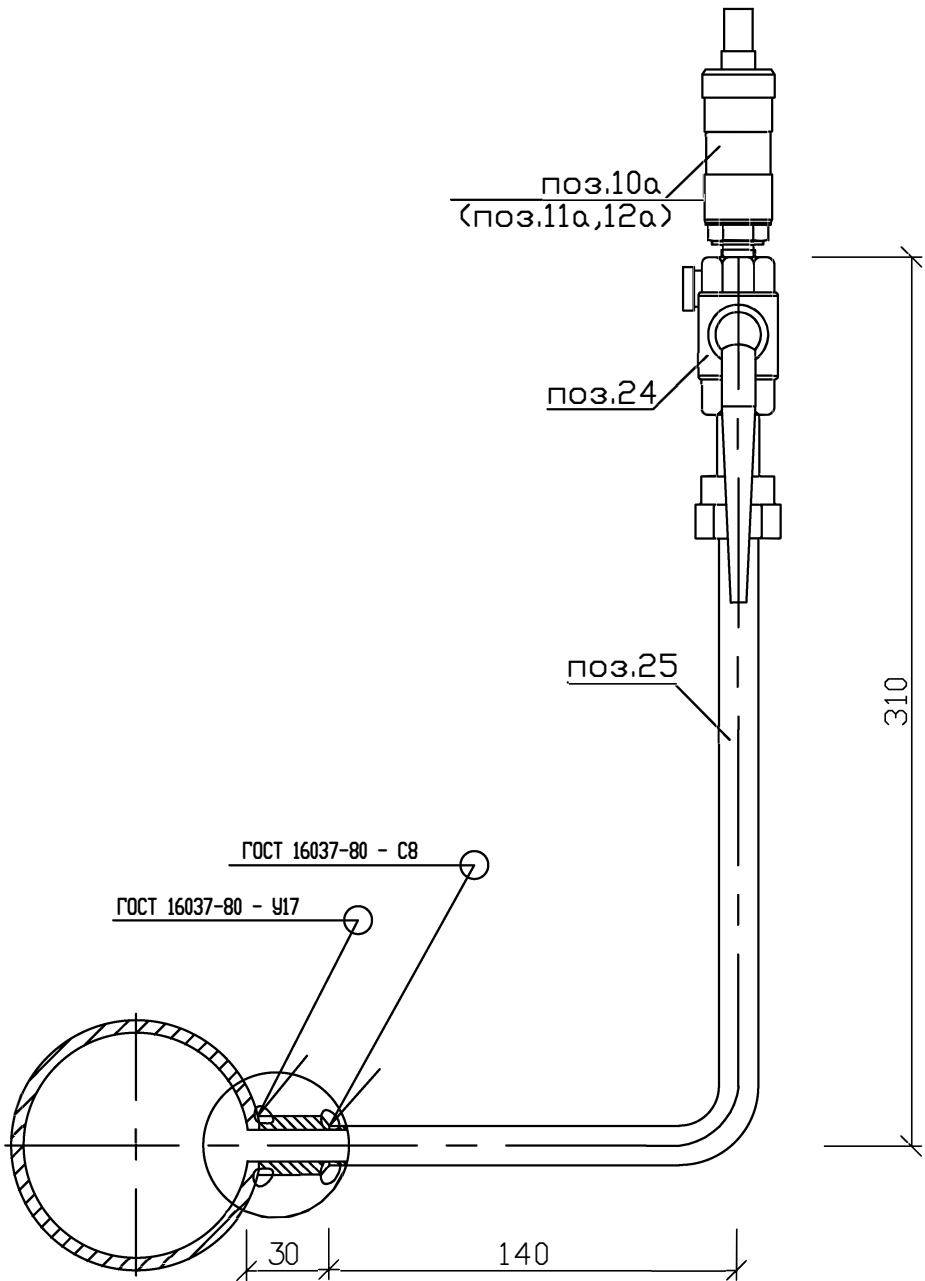
- 1-термометр сопротивления ТС-Б  
2-бобышка БТП1-М20х1,5-55 ТУ4211-001-31050776-2004  
3-прокладка медная ПМ24-21х2 ГОСТ 23358-87  
4-трубопровод ГОСТ 8732-78

Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

ATC

Лист  
9.2



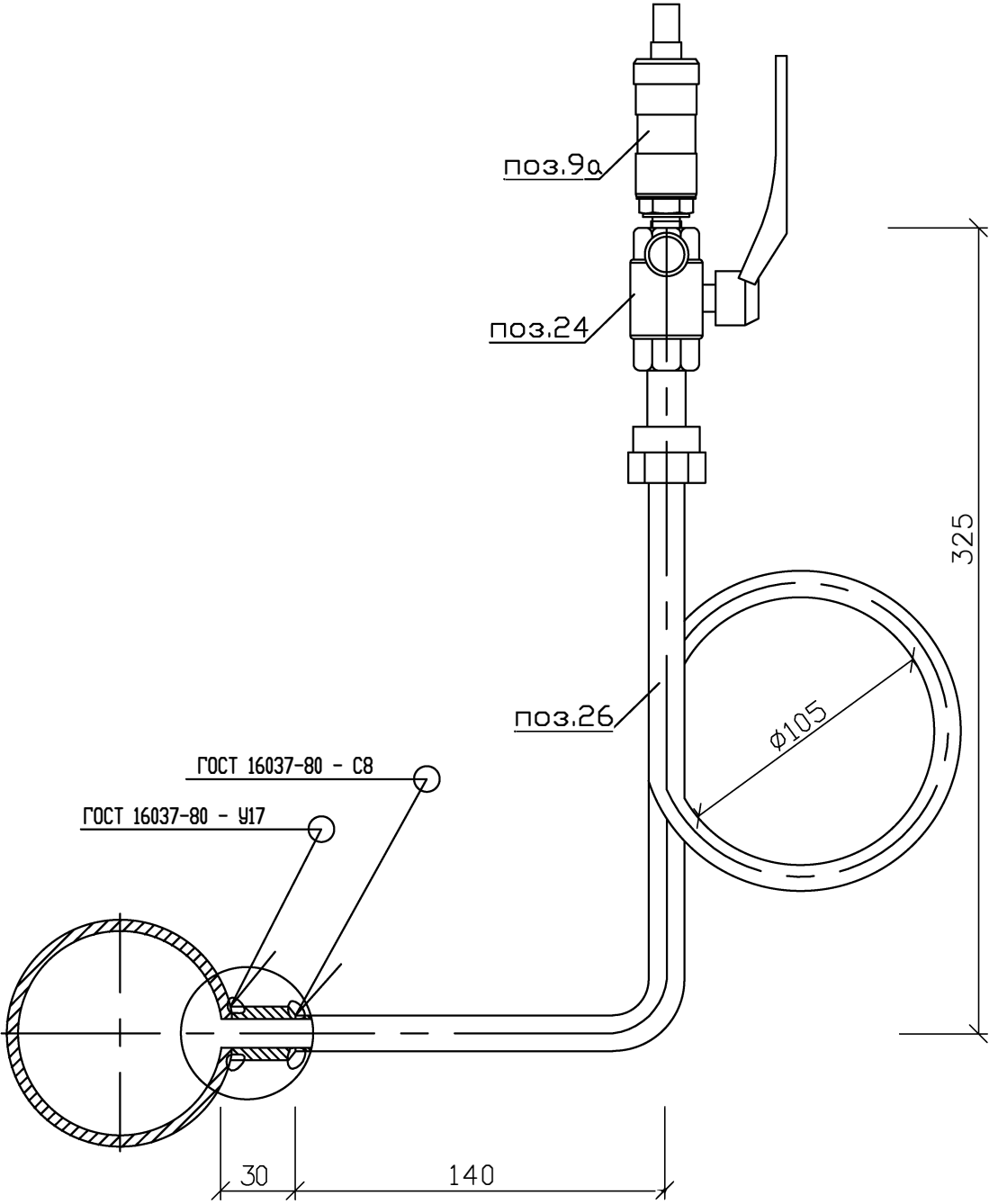
Примечание:

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.28
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.

Изм. Кол. Лист N док. Подп. Дата  
Разраб.  
Провер.  
Н. контр.  
Инв.Подл.

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Провер.					
Н. контр.					

АТС		
Абонент: по адресу:		
Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя.		Стадия Р
		Лист 10.1
		Листов 2
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.28
- 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.

Инв.№подл.	Подпись и дата					Взам.инв.№
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	<p>Примечание:</p> <p>1. Трубопровод показан условно,</p> <p>2. Схема установки отборного у</p> <p>трубопровода от Ду=25мм до Ду</p> <p>3. Для соединения измерительной</p> <p>4. Отверстие под отборное устр</p> <p>допустимым отклонением от прод</p> <p>5. При монтаже кранов (поз.24) с</p>

.ATC

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Предпр-е 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 Т34-1, ТУ 4218-002-65987520-2011

5а, 6а	Расходомер электромагнитный Ду=50, Gmax=72,0 м³/ч, Gmin=0,192 м³/ч, IP65	РС50-72А ТУ 4213-001-65987520-2011		ООО "Термотроник" СПб	шт.	2		FE
7а	Расходомер электромагнитный Ду=32, Gmax=15,0 м³/ч, Gmin=0,024 м³/ч, IP65	РС32-15С ТУ 4213-001-65987520-2011		ООО "Термотроник" СПб	шт.	1		FE
8а	Расходомер электромагнитный Ду=20, Gmax=6,0 м³/ч, Gmin=0,0096 м³/ч, IP65	РС20-6С ТУ 4213-001-65987520-2011		ООО "Термотроник" СПб	шт.	1		FE
1а,2а	Подобранная пара термометров сопротивления L=100 мм, Т=0-160°С, гр. Pt100, α=0,00391, кл. допуска А	ТС-Б ТУ РБ 390184271.003-2003		ООО "ПОИНТ" г.Полоцк	компл.	1		TE
3а,4а	Подобранная пара термометров сопротивления L=80 мм, Т=0-160°С, гр. Pt100, α=0,00391, кл. допуска А	ТС-Б ТУ РБ 390184271.003-2003		ООО "ПОИНТ" г.Полоцк	шт.	1		TE
13	Тепловычислитель, IP54	ТВ7-04 ТУ 4217-007-23118023-2011		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	1		QY
9а	Преобразователь давления Р=1,6 МПа, осн.погр. 0,5%, (4-20мА), IP54	ПДТВХ-1		НПП"Тепловодохран" г.Рязань	шт.	1		PE
10а, 11а, 12а	Преобразователь давления Р=1,0 МПа, осн.погр. 0,5%, (4-20мА), IP54	ПДТВХ-1		НПП"Тепловодохран" г.Рязань	шт.	3		PE

## Приборы и средства автоматизации

14	Модем GSM IRZ терминал MC52, в компл. с блоком питания, антенной, кабелем RS232	GSM IRZ		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	1		
15	Блок питания (U=220В/12В , I=0,15А)	ИЭН6-120015 ШУВК.436200.001		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	1		для ТВ7

						.ATC			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Спецификация основного оборудования, изделий и материалов	Стадия	Лист	Листов
Разработал							Р	1	9
Проверил							ООО "ТЕРМОТРОНИК"		
Н.Контр.									

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Предпр-е изгот. или поставщик	Ед.измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Блок питания (U=220В/12В , I=0,15А)	ИЭН6-120015 ШУВК.436200.001		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	2		для преобр. давления
17	Блок питания (U=220В/12В , I=0,6А)	ИЭС6-126060 ШУВК.436200.001		ООО "Термотроник" г.СПб	шт.	4		для РС
18	Манометр показывающий, Р=0-1,6 МПа, Т= 160 °С	ДМ-02		"Метер" г.Москва	шт.	2		PI
18.1	Манометр показывающий, Р=0-1,0 МПа, Т= 160 °С	ДМ-02		"Метер" г.Москва	шт.	6		PI
19	Термометр технический, биметаллический, показывающий Т=0-160°С, гильза L=100 мм., Рy=2,5 МПа	ТБ-063-1-0160-100-2,5 ТУ4211-001-39470897-2004		"Метер" г.Москва	шт.	1		TI
19.1	Термометр технический, биметаллический, показывающий Т=0-120°С, гильза L=100 мм., Рy=2,5 МПа	ТБ-063-1-0120-100-2,5 ТУ4211-001-39470897-2004		"Метер" г.Москва	шт.	1		TI
19.2	Термометр технический, биметаллический, показывающий Т=0-120°С, гильза L=80 мм., Рy=2,5 МПа	ТБ-063-1-0120-80-2,5 ТУ4211-001-39470897-2004		"Метер" г.Москва	шт.	2		TI

#### Кабели, провода

54-61	Сигнальный кабель	BS-CAB002 2X0,22mm2		RAMCRO	м			подключение FE, PE
50,51,52, 53	Кабель	BS-CAB004 4X0,22mm2		RAMCRO	м			подключение TE
62,63,64, 65	Кабель	МКШ 3x0,35mm2		ОАО "Севкабель" г.СПб	м			питание FE
66-69	Кабель силовой	ШВВП 2x0,5 ГОСТ 24334-80		ОАО "Севкабель" г.СПб	м			
70	Кабель силовой	КСПВ 6x0,4 ГОСТ 16442-80		ОАО "Севкабель" г.СПб	м			для подключения модема
71	Провод соединительный	ПВЗ 1x6,0 ГОСТ 7399-97		ОАО "Севкабель" г.СПб	м			
72	Проводник заземляющий П-500	П-500 ТУ36-1276-85			шт.	2		

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

.АТС

Лист

2

27

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Предпр-е изгот. или поставщик	Ед.измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
73	Кабель силовой	ВВГ 3х1,5 ГОСТ 24334-80		ОАО "Севкабель" СПб	м			
74	Провод монтажный 0,5мм2	ПВ3 0,5 ГОСТ 7399-97		ОАО "Севкабель" СПб	м			
<b>Монтажные изделия и материалы</b>								
20	Гильза термометрическая L=100 мм., M20x1,5, Ø10 мм.	ГЦР.105		ООО "ПОИНТ" г.Полоцк	шт.	2		
21	Гильза термометрическая L=80 мм., M20x1,5, Ø10 мм.	ГЦР.105		ООО "ПОИНТ" г.Полоцк	шт.	2		
22	Участок измерительный линейный для подающего трубопровода, Р=1,6 МПа, Тmax=175°С в составе:	УИ-80/50-Лпод1(2)-ф ТУ4859-015-65987520-2016		ООО "Термотроник" г.СПб	компл.	1		
	Прямые участки трубопроводов по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 10705-80, ГОСТ 8734-75, Ду=80 мм.				компл.	1		
	Прямая бобышка под термосопротивление				шт.	1		
	Бобышка для термометра показывающего				шт.	1		
	Кран шаровой, Ду=15 мм., со спускником воздуха				шт.	3		
	Отборное устройство для измерения давления				шт.	3		
	Кран шаровой под сварку, Ду=15 мм., Ру=0,4 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		
						.АТС		Лист
								3
				Изм.	Кол.уч.			28
				Лист	№ док.	Подп.	Дата	



Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Предпр-е изгот. или поставщик	Ед.измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Участок присоединительный МП-РС	УП 50/80 ТУ 4193-005-65987520-2014			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	Участок измерительный линейный для обратного трубопровода, Р=1,6 МПа, Тмах=175°С в составе:	УИ-80/50-Лобр1(2)-ф ТУ4859-015-65987520-2016		ООО "Термотроник" г.СПб	компл.	1		
	Прямые участки трубопроводов по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 10705-80, ГОСТ 8734-75, Ду=80 мм.				компл.	1		
	Кран шаровой, Ду=15 мм., со спускником воздуха				шт.	3		
	Отборное устройство для измерения давления				шт.	3		
	Прямая бобышка под термосопротивление				шт.	1		
	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 33259-2015, Ду=80 мм.				шт.	2		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

.АТС

Лист

4

29

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код обор.	Предпр-е изгот. или поставщик	Ед.измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	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		
24	Участок измерительный линейный для подающего тр-да, Р=1,6 МПа, Тmax=175°С в составе:	УИ-50/32-Лпод1(2)-ф ТУ4859-015-65987520-2016		ООО "Термотроник" г.СПб	компл.	1		
	Прямой участок трубопровода по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 10705-80, ГОСТ 8734-75, Ду=65 мм.				шт.	1		
	Прямой участок трубопровода по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 10705-80, ГОСТ 8734-75, Ду=50 мм.				шт.	1		
	Кран шаровой, Ду=15 мм., со спускником воздуха				шт.	3		
	Отборное устройство для измерения давления				шт.	3		
	Прямая бобышка под термосопротивление				шт.	1		
	Бобышка для термометра показывающего				шт.	1		
						.АТС		Лист
								5
				Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.
				Дата				30

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код обор.	Предпр-е изгот. или поставщик	Ед.измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Кран шаровой, резьба вн/вн 1/2"	11Б27п1			шт.	1		
	Резьба односторонняя 1/2", L=50 мм.				шт.	1		
	Переход концентрический 65/50 по ГОСТ 17378-2001				шт.	1		
	Фланец воротниковый по ГОСТ 33259-2015, Ду=50 мм.				шт.	2		
	Модуль присоединительный МП-РС в составе:	МП-РС-50/32ф/65 ТУ4193-005-65987520-2014		ООО "Термотроник" г.СПб	компл.	1		
	Участок присоединительный МП-РС	УП32/65 ТУ4193-005-65987520-2014			компл.	1		
	Участок присоединительный МП-РС	УП32/50 ТУ4193-005-65987520-2014			компл.	1		
	Имитатор габаритный для "Питерфлоу РС"				шт.	1		
	Прокладка				шт.	2		
	Комплект крепежа для "Питерфлоу РС"				шт.	1		
	Шунтирующий токопровод с комплектом крепежа				шт.	1		
25	Участок измерительный, линейный для обратного тр-да, Р=1,6 МПа, Тmax=175°С в составе:	УИ-40/20-Лобр1(2)-ф ТУ4859-015-65987520-2016		ООО "Термотроник" г.СПб	компл.	1		
	Прямой участок трубопровода по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 10705-80, ГОСТ 8734-75, Ду=65 мм.				шт.	1		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

.АТС

Лист

6

31

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код обор.	Предпр-е изгот. или поставщик	Ед.измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Прямой участок трубопровода по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 10705-80, ГОСТ 8734-75, Ду=40 мм.				шт.	1		
	Кран шаровой, Ду=15 мм., со спускником воздуха				шт.	3		
	Отборное устройство для измерения давления				шт.	3		
	Прямая бобышка под термосопротивление				шт.	1		
	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		
	Переход концентрический 65/40 по ГОСТ 17378-2001				шт.	1		
	Фланец воротниковый по ГОСТ 33259-2015, Ду=40 мм.				шт.	2		
	Модуль присоединительный МП-РС в составе:	МП-РС 40/20ф/65 ТУ4193-005-65987520-2014		ООО "Термотроник" г.СПб	компл.	1		
	Участок присоединительный МП-РС	УП20/65 ТУ4193-005-65987520-2014			компл.	1		
	Участок присоединительный МП-РС	УП20/40 ТУ4193-005-65987520-2014			компл.	1		
	Имитатор габаритный для "Питерфлоу РС"				шт.	1		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

.АТС

Лист

7

32

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код обор.	Предпр-е изгот. или поставщик	Ед.измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9																							
	Прокладка				шт.	2																									
	Комплект крепежа для "Питерфлоу РС"				шт.	1																									
	Шунтирующий токопровод с комплектом крепежа				шт.	1																									
26	Хомут трубный с резинкой, L=106 мм.				шт.	4																									
27	Хомут трубный с резинкой, L=66 мм.				шт.	2																									
28	Хомут трубный с резинкой, L=53 мм.				шт.	2																									
29	Уголок горячекатанный 50х50х4,0	ГОСТ 8509-93			п.м.	6																									
30	Коробка соединительная	180х180 КУЗНА 10		ООО "Электро-техстандарт"	шт.	2																									
Щит ЩУУТЭ1 в сборе (поставка ООО "Термотроник")																															
10	Щит настенный (600х400х150) IP54				шт.	1																									
31	Розетка на DIN-рейку 240В (под евровилку с заземлением) EKF PROxima	РДЕ-47			шт.	1		ХР3																							
32	Выключатель автоматический 1P 6А (С) 4,5 кА	ВА47-63 EKF PROxima			шт.	1		1QF2																							
33	Выключатель автоматический 1P 2А (С) 4,5 кА	ВА47-63 EKF PROxima			шт.	1		1QF1																							
34	Зажим наборный земля, жёлто-зелёный	ЗНИ-2,5			шт.	1		ХР1																							
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2" rowspan="3">.АТС</td><td>Лист</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч</td><td>Лист</td><td>№ док</td><td>Подп.</td><td>Дата</td><td></td></tr></table>															.АТС		Лист							8	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	
						.АТС		Лист																							
								8																							
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата																										
33																															

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код обор.	Предпр-е изгот. или поставщик	Ед.измер.	Кол-во	Масса един.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	Зажим наборный серый	ЗНИ-2,5 серый		"ИЭК"	шт.	8		ХР1
36	Зажим наборный синий	ЗНИ-2,5 синий		"ИЭК"	шт.	2		ХР2
37	Кабель-канал 1 перфорированный 25х25				п.м.	0,6		
38	Кабель-канал 2 перфорированный 25х25				п.м.	0,3		
39	Панель монтажная				шт.	1		
40	DIN-рейка				шт.	1		
41	Зажим на DIN-рейку пластиковый 1 винт EW EKF PROxima				шт.	3		
42	Шина N63.12 din изолятор никель EKF				шт.	1		шина заземления

## Изоляция

	Изоляционные трубки из вспененного каучука Т=150°С, толщина 2 мм., Ø 90,5 мм.	HT/Armaflex			п.м.	4		
	Изоляционные трубки из вспененного каучука Т=150°С, толщина 2 мм., Ø 60,0 мм.	HT/Armaflex			п.м.	1		
	Самоклеящаяся лента	HT/Armaflex			п.м.	5		

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

.ATC

## Лист

9

34



### Расчет гидравлических потерь напора на узлах установки расходомеров Питерфлоу РС

	Обозн.	Ед.изм.	Тр-д 1	Тр-д 2	Тр-д 3	Тр-д 4
<b>Исходные данные</b>						
Массовый расход	G	т/ч	25,00	25,00	3,20	0,34
Температура	t	°C	150,00	70,00	65,00	55,00
Рабочее давление	P	кгс/см <sup>2</sup>	6,10	4,10	4,00	3,50
Тип расходомера			PC50-72	PC50-72	PC32-15	PC20-6
Тип конфузора			50-80	50-80	32-50	20-40
Тип диффузора			50-80	50-80	32-65	20-40
Экв.шероховатость труб	D	мм.	0,5	0,5	0,5	0,5
Длина сужения	L0	мм.	441	441	368	347
<b>Расчетные данные</b>						
Диаметр сужения	D0	мм.	50	50	32	20
Ду труб-да перед конфузоре	D1	мм.	80	80	50	40
Ду труб-да после диффузора	D2	мм.	80	80	65	40
Угол раскрытия конфузора	a1	град.	22,6	22,6	22,6	36,9
Угол раскрытия диффузора	a2	град.	22,6	22,6	33,4	36,9
<b>Расчетные параметры потока</b>						
Плотность воды	ρ	кг/м <sup>3</sup>	917,08	977,91	980,69	985,81
Объемный расход воды	Q	м <sup>3</sup> /ч	27,2606	25,5647	3,2630	0,3449
Скорость в сужении D0	V0	м/с	3,8566	3,6167	1,1270	0,3050
Скорость перед конфузоре D1	V1	м/с	1,5065	1,4128	0,4616	0,0762
Скорость после диффузора D2	V2	м/с	1,5065	1,4128	0,2731	0,0762
<b>Расчет величины потерь</b>						
<b>Конфузор</b>						
Козф. сопротивл. трения	χ <sub>тр</sub>		0,0204	0,0204	0,0235	0,0196
Потеря напора на конфузоре	Dh <sub>к</sub>	м. в. ст.	<b>0,0155</b>	<b>0,0136</b>	<b>0,0015</b>	<b>0,0001</b>
<b>Прямой участок</b>						
Козф. гидравл. трения	l		0,0379	0,0379	0,0443	0,0530
Потери на прямом участке	Dh <sub>пр</sub>	м. в. ст.	<b>0,2531</b>	<b>0,2226</b>	<b>0,0379</b>	<b>0,0051</b>
<b>Диффузор</b>						
Козф. расширения	χ <sub>расш</sub>		0,159	0,159	0,408	0,456
Козф. сопротивления трения	χ <sub>тр</sub>		0,0204	0,0204	0,0181	0,0196
Потери напора на диффузоре	Dh <sub>д</sub>	м. в. ст.	<b>0,1360</b>	<b>0,1196</b>	<b>0,0276</b>	<b>0,0023</b>
<b>Суммарная потеря напора</b>		м. в.ст.	<b>0,4045</b>	<b>0,3558</b>	<b>0,0670</b>	<b>0,0074</b>
		кгс/см <sup>2</sup>	<b>0,0405</b>	<b>0,0356</b>	<b>0,0067</b>	<b>0,0007</b>

#### Литература:

- Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям/Под ред. М.О. Штейнберга. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992. - 672 с: ил.
- СП 124.13330.2012 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»		



ОТЧЕТ О НАСТРОЙКАХ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЯ ТВ7  
 Модель ТВ7-04 Заводской номер 000000  
 Контрольная сумма настроек KCH=D09B  
 Дата формирования  
 Общие

<b>Идентификация</b>	Сетевой адрес:	
	Код организации:	
	Договор:	
<b>Системные</b>	Час отчета:	23
	Дата отчета:	25
	Система единиц:	МКС
	Термопреобр.:	Pt 100
	Переход зимнее/летнее время:	Нет
<b>Доп.имп.вход</b>	Назначение:	Нет
<b>Управление БД</b>	Использование БД2:	да

#### Настройки БД1

Параметр:	Тепловой ввод 1			Тепловой ввод 2		
СИ:	2			2		
КТЗ:	0			0		
ФРТ:	1			1		
Контр. t:	Счет отм.			Счет отм.		
Контр. dt:	Счет отм.			Счет отм.		
Исп. tx	Догов.			Догов.		
txд (°C):	4			4		
Рхд (кгс/см²):	1,01972			1,01972		
Контр. Q:	Нет			Нет		
Контр. dM:	С подст.2			С подст.2		
dM max (%):	1			1		
Исп. t нв:	Не изм.			Не изм.		
	<b>Труба 1</b>	<b>Труба 2</b>	<b>Труба 3</b>	<b>Труба 1</b>	<b>Труба 2</b>	<b>Труба 3</b>
Тип ВС	Электрон.	Электрон.	---	Электрон.	Электрон.	---
Вес имп. (л)	1,25	1,25	---	0,5	0,25	---
Контр. ВС	Сеть общ.	Сеть общ.	---	Сеть общ.	Сеть общ.	---
Контр. V	Без подст.	Без подст.	---	Без подст.	Без подст.	---
Vmax (м³)	72	72	---	15	6	---
Vmin (м³)	0,192	0,192	---	0,024	0,0096	---
Vдог (м³)	25,00	25,00	---	3,26	0,35	---
Tдог (°C)	150	70	---	65	55	---
Рдог (кгс/см²)	6,1	4,1	---	4,0	3,5	---
Датчик Р	Есть	Есть	---	Есть	Есть	---
Рв (кгс/см²)	16,32	10,32	---	10,32	10,32	---
Рп (м)	0	0	---	0	0	---

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

						.АТС			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал						База данных тепловычислителя	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	1	1
Н.контр.							ООО «ТЕРМОТРОНИК»		

**Диагностируемые ситуации в системах ТВ1 и ТВ2**

ТВ7 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 основных нештатных ситуаций теплосчетчика.	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.							P	1	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 = \_\_\_\_\_ м3/ч

G под min = \_\_\_\_\_ м3/ч

M сет.воды= \_\_\_\_\_ т.сут

Mгвс= \_\_\_\_\_ т.сут

G обр max = \_\_\_\_\_ м3/ч

G обр min = \_\_\_\_\_ м3/ч

txв: догов., txд= \_\_\_\_\_ С

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

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

Итоговое потребление на начало и конец периода:

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

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

**Примечание:**  
Отчет, сформированный по тепловому вводу ТВ1 тепловычислителя ТВ7-04, соответствует суммарной потреблённой тепловой энергии системы теплоснабжения (отопление + ГВС),  
Отчет, сформированный по тепловому вводу ТВ2 тепловычислителя ТВ7-04, соответствует тепловой энергии потреблённой ГВС.

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