

НАЗВАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ:

СОГЛАСОВАНО:

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

«\_\_\_»\_\_\_\_\_201\_ г.

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

«\_\_\_»\_\_\_\_\_201\_ г.

Абонент:

Адрес:

КОММЕРЧЕСКИЙ УЗЕЛ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

ШИФР: XXXXXXXXXXXXXXXXX

РАЗРАБОТАНО:

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

«\_\_\_»\_\_\_\_\_201\_ г.

\*Город  
201\_ г.

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	Наименование	Примечание
1.1-1.9	Общие данные	
1.2	Ведомость чертежей основного комплекта	
1.3-1.4	Ведомость ссылочных и прилагаемых документов	
1.5-1.9	Общие указания	

Все технические решения, принятые в рабочей документации, 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 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

						ШИФР.АТС			
						Абонент: Адрес:			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	1.1	8
Проверил							Проектная организация		
Н.контр.						Общие данные			

## ВЕДОМОСТЬ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА

Обозначение	Наименование	Примечание
2	Схема подключения объекта к тепловым сетям	
3	Принципиальная схема теплового пункта	
4	План расположения оборудования	
5	Монтажный чертеж установки СИ на трубопроводы	
6	Монтажный чертеж установки термосопротивления	
7	Монтажный чертеж установки биметаллического термометра	
8	Монтажный чертеж установки датчика давления (температура теплоносителя выше 70°C)	
9	Монтажный чертеж установки датчика давления (температура теплоносителя не выше 70°C)	
10	Монтажный чертеж установки термометра (температура теплоносителя выше 70°C)	
11	Монтажный чертеж установки термометра (температура теплоносителя не выше 70°C)	
12	Функциональная схема узла учета	
13	Схема электрическая принципиальная подключения приборов	
14	Схема электрическая принципиальная цепей электропитания	на 3-х листах
15	Схема соединения внешних проводов	на 2-х листах
16	Шкаф узла учета ШУУТЭ (Общий вид)	на 2-х листах
17	Схема пломбировки средств измерения	

						<b>ШИФР</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		1.2

## ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

4

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>ПРИЛАГАЕМЫЕ ДОКУМЕНТЫ</u>	
	Спецификация оборудования, изделий и материалов	
	Расчет диапазонов измеряемых расходов приборам	
	Расчет гидравлических потерь на измерительных участках	
	Настроечная база данных тепловычислителя	
	Форма отчетной ведомости тепловычислителя	
	Договор на теплоснабжение № _____ от _____ г.	
	Технические условия на установку узла учета № _____ от _____ г.	
	Свидетельство об утверждении типа средств измерения на теплосчётчик ТС.ТМК-Н (копия)	
	Свидетельство об утверждении типа средств измерения на тепловычислитель ТМК-Н (копия)	
	Свидетельство об утверждении типа средств измерения на преобразователь расхода электромагнитный «МастерФлоу» (копия)	
	Свидетельство об утверждении типа средств измерения на комплекты термометров сопротивления платиновых КТСП-Н (копия)	
	Свидетельство об утверждении типа средств измерения на преобразователь давления СДВ-И (копия)	
	Свидетельство СРО о допуске к определенным видам работ (копия)	

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

## ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ</u>	
Постановление Правительства РФ №1034 от 18.11.2013 г.	«Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя»	
	Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя, 2013	
СП 124.13330.2012	«Тепловые сети»	
СП 4.1.101-95	«Проектирование тепловых пунктов»	
СП 77.13330.2016	«Системы автоматизации»	
	«Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок» 2003	
	Правила техники безопасности при эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей, 1992	
ППБ.40884.3.027-20 РЭ	Тепловычислители ТМК-Н120 Руководство по эксплуатации.	
ППБ.407112.001 РЭ	Преобразователи расхода электромагнитный «МастерФлоу» Руководство по эксплуатации.	

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

Настоящая рабочая документация содержит технические решения по организации коммерческого узла учета тепловой энергии и теплоносителя в системе отопления, устанавливаемого в помещении \_\_\_\_\_ здания \_\_\_\_\_ абонента \_\_\_\_\_, расположенного по адресу \_\_\_\_\_ и используемого для коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя.

**Основания для разработки рабочей документации:**

1. Договор на выполнение работ по разработке проектной документации № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.
2. Технические условия на установку узла учета тепловой энергии № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.
3. Договор на теплоснабжение № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Основные параметры абонента:**

<b>Источник тепла</b>				
<b>Расчетная температура наружного воздуха,</b>		-27 °С		
<b>Схема теплоснабжения</b>	Двухтрубная	Диаметры трубопроводов	Подающий Т1 – Ф89 мм.	
			Обратный Т2 – Ф89 мм.	
<b>Система отопления</b>		Зависимая, с без элеватора		Закрытая
<b>Параметры теплового ввода</b>				
<b>Трубопровод</b>	<b>Температурный график</b>	<b>Давление в точке присоединения</b>	<b>Подключенная тепловая нагрузка</b>	<b>Расход сетевой воды по тепловому вводу</b>
Подающий, Т1	95 °С	4,5 кгс/см <sup>2</sup>	0,225 Гкал/ч	9,0 м <sup>3</sup> /ч
Обратный, Т2	70 °С	3,5 кгс/см <sup>2</sup>		

Коммерческий узел учета тепловой энергии в системе отопления оснащен приборами учета тепла в соответствии с требованиями «Правил коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» (Постановление Правительства РФ №1034 от 18.11.2013 г.)

Границей раздела балансовой принадлежности тепловых сетей (эксплуатационной ответственности сторон) между абонентом \_\_\_\_\_ и теплоснабжающей организацией \_\_\_\_\_ является:

\_\_\_\_\_

						<b>ШИФР</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		1.5

Целями установки коммерческого узла учета тепловой энергии являются:

1. Осуществление взаимных финансовых расчетов между поставщиком тепловой энергии \_\_\_\_\_ и абонентом \_\_\_\_\_ за тепловую энергию, отпущенную по указанному выше тепловому вводу.
2. Контроль за тепло-гидравлическими режимами работы систем теплопотребления и теплоснабжения;
3. Контроль за рациональным использованием тепловой энергии и теплоносителя.
4. Документирование параметров теплоносителя: массы (объема), температуры и давления.

С помощью коммерческого узла учета тепловой энергии определяются следующие параметры:

- Интервал времени безаварийной работы тепловой системы;
- Интервал времени действия нештатных ситуаций;
- 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 возвращенного на источник теплоты 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;

Примечание: Среднечасовые и среднесуточные значения параметров теплоносителя определяются на основании показаний приборов, регистрирующих параметры теплоносителя.

#### Алгоритмы вычисления потребляемой тепловой энергии

Учёт тепловой энергии ведётся тепловычислителем ТМК-Н120 по схеме измерений №1.3, в соответствии с формулой:

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

M1 – масса теплоносителя, прошедшая по подающему трубопроводу, [т];

h1, h2 – энтальпии теплоносителя, соответствующие температурам теплоносителя T1, T2 и давлениям теплоносителя P1, P2 [Гкал/т];

T1 – температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °С;

T2 – температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °С;

						<b>ШИФР</b>	Лист
							1.6
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

$P1$  — температура теплоносителя в подающем трубопроводе, МПа;

$P2$  — температура теплоносителя в обратном трубопроводе, МПа;

$M1 = \rho_1 \cdot V_1$

$V_1$  — объем теплоносителя [м<sup>3</sup>];

$\rho_1$  — плотность теплоносителя, соответствующая температуре  $T_1$  [т/м<sup>3</sup>];

### Принятая конфигурация узла учета тепловой энергии

Измеряемый параметр	Средство измерения	Установочный размер	Диапазон измерений	Погрешность измерений
<b>Тепловычислитель</b>				
Тепловая энергия	Тепловычислитель ТМК-Н120	204x110x62	0–10 <sup>8</sup> Гкал	Тепловой энергии: $\pm(0,5+5/\Delta t)\%$ Массового расхода: $\pm 0,1\%$
<b>Подающий трубопровод системы теплопотребления</b>				
Температура	Термосопротивление из комплекта КТСП-Н, Pt100, класс А	L=100 мм.	0–160 °С	$\pm(0,5+9/\Delta t)$
Расход	Электромагнитный преобразователь расхода МастерФлоу МФ-5.2.1-Б-50	Ду=50 мм.	(0,5–0,75) м <sup>3</sup> /ч (0,75–75,0) м <sup>3</sup> /ч	$\pm 2\%$ $\pm 1\%$
Давление	Преобразователь давления СДВ-И 1,6 МПа 4–20 мА	M20x1,5 наружная резьба	0–1,6 МПа	$\pm 0,5\%$
<b>Обратный трубопровод системы теплопотребления</b>				
Температура	Термосопротивление из комплекта КТСП-Н, Pt100, класс А	L=100 мм.	0–160 °С	$\pm(0,5+9/\Delta t)$
Расход	Электромагнитный преобразователь расхода МастерФлоу МФ-5.2.1-Б-50	Ду=50 мм.	(0,5–0,75) м <sup>3</sup> /ч (0,75–75,0) м <sup>3</sup> /ч	$\pm 2\%$ $\pm 1\%$
Давление	Преобразователь давления СДВ-И 1,6 МПа 4–20 мА	M20x1,5 наружная резьба	0–1,6 МПа	$\pm 0,5\%$

**Организационно-технические мероприятия при производстве работ по монтажу, наладке и допуску в эксплуатацию узла учёта тепловой энергии и теплоносителя**

### Общие рекомендации по монтажу

Монтаж измерительного комплекса должен выполняться в соответствии с правилами и требованиями СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» в строительстве и противопожарным нормам.

						<b>ШИФР</b>	Лист
							1.7
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

При монтаже трубопроводов и оборудования должны быть обеспечены: прочность и плотность крепления элементов, исправность запорной и регулирующей арматуры. Измерительные устройства, вычислительная техника и другие элементы, входящие в состав схемы учета тепловой энергии должны устанавливаться в соответствии с инструкциями по монтажу заводо-изготовителей и с согласованной проектной документацией.

**Рекомендации по монтажу преобразователей расхода**

Сечение трубопровода в месте установки расходомеров должно быть полностьюзаполняемым измеряемой жидкостью. Для устранения отрицательного влияния турбулентности потока перед и после преобразователя расхода необходимо выдерживать стабилизирующие прямые участки, длины которого указаны на монтажной схеме. На этих участках не должно быть устройств, вызывающих нарушение ламинарности потока жидкости: задвижек, отводов, врезок, обратных клапанов, насосов и др.

Для демонтажа (снятия) преобразователей расхода на время поверки или ремонта необходимо предусматривать запорную арматуру до и после прибора.

Место установки преобразователей расхода выбирается так, чтобы преобразователь расхода был легко доступен для монтажа, технического обслуживания и было исключено возможное попадание на него воды из фланцевых и резьбовых соединений.

Преобразователи расхода устанавливаются на штатное место после окончания всех сварочных работ на монтируемых трубопроводах узла учета.

Направление стрелки на корпуса расходомера должно совпадать с направлением потока жидкости.

**Рекомендации по монтажу термопреобразователей сопротивления**

Термопреобразователи сопротивления следует монтировать симметрично к оси трубопровода одинаковым способом как на подающем, так и на обратном трубопроводах.

Термопреобразователи сопротивления должны быть полностью погружены в защитные гильзы.

Гильзы термопреобразователей или присоединители должны монтироваться в добышку привариваемые к трубопроводу и должны быть расположены в трубопроводе так, чтобы теплоноситель омывал их по всей длине. Активная часть термопреобразователя должна быть заглублена согласно монтажной схеме.

Следует обеспечить достаточно места для монтажа и демонтажа датчиков или их гильз.

Для улучшения теплопроводности необходимо в гильзу налить несколько капель теплостойкого масла между.

**Приёмка в эксплуатацию узла учёта тепловой энергии**

Допуск в эксплуатацию узла учета тепловой энергии и теплоносителя производится согласно пунктам 62-72 «Правил коммерческого учета тепловой энергии».

Узел учета потребителя считается допущенным к ведению учета полученной тепловой энергии и теплоносителя после подписания Акта допуска в эксплуатацию представителем теплоснабжающей организации и представителем потребителя.

Учет тепловой энергии и теплоносителя на основе показаний приборов узла учета потребителя осуществляется с момента подписания Акта допуска в эксплуатацию.

Перед каждым отопительным периодом и после очередной поверки или ремонта приборов учета осуществляется проверка готовности узла учета тепловой энергии к эксплуатации, о чем составляется соответствующий Акт.

**Эксплуатация узла учёта тепловой энергии**

						<b>ШИФР</b>	Лист
							1.8
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Узел учёта тепловой энергии должен эксплуатироваться в соответствии с технической документацией, предусмотренной проектом, инструкциями заводов изготовителей на средства измерения и вычислительной техники, входящей в состав системы автоматизированного учёта тепловой энергии и теплоносителя и в строгом соответствии с «Правилами коммерческого учёта тепловой энергии».

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

Работы по обслуживанию узла учёта, связанные с демонтажом, проверкой, монтажом и ремонтом оборудования должны выполняться персоналом специализированных организаций, имеющих свидетельство СРО на право выполнения таких работ.

Руководитель организации, в ведении которого находится узел учёта тепловой энергии потребителя, по первому требованию должен обеспечить беспрепятственный доступ представителям теплоснабжающей организации на его узел учёта тепловой энергии.

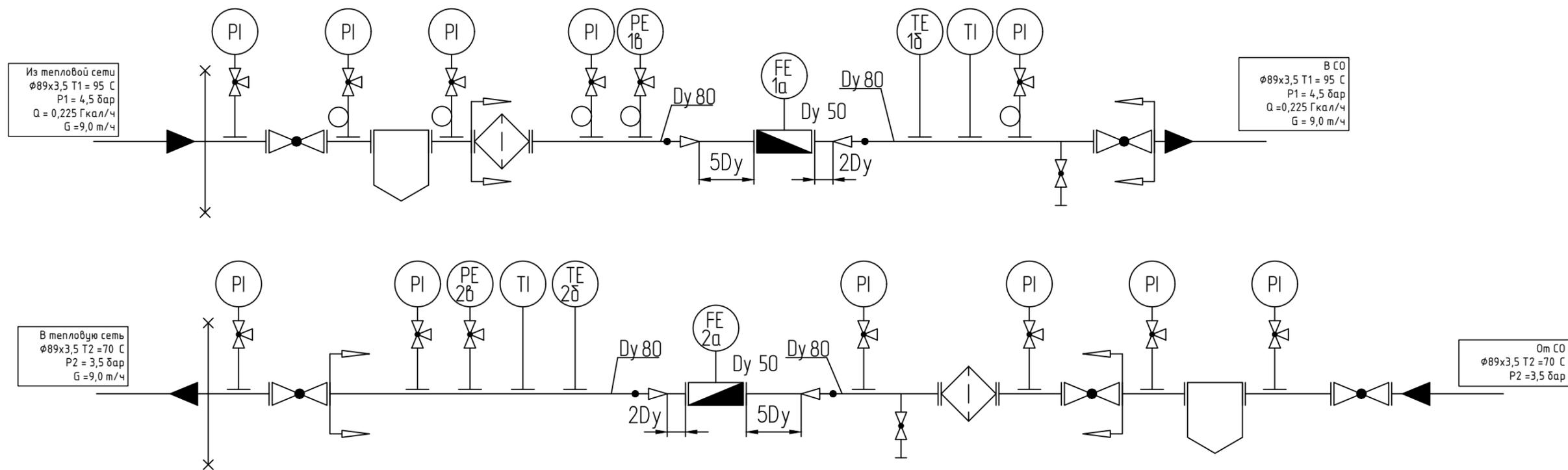
Показания приборов узла учёта потребителя ежемесячно, в срок, определенный Договором на теплоснабжение, потребитель обязан представить в теплоснабжающую организацию.

### Диспетчеризация

Для передачи информации с теплосчетчика на компьютер проектом предусмотрена установка GSM модема (interion MC52iT, обеспечивающего передачу данных в стандарте GPRS класса 10 с максимальной скоростью до 85,6 кбит/с на приём и 42,8 кбит/с при оправлении данных и функционирующего в четырех диапазонах частот 850/900/1800/1900 GSM/GPRS.

						<b>ШИФР</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		1.9

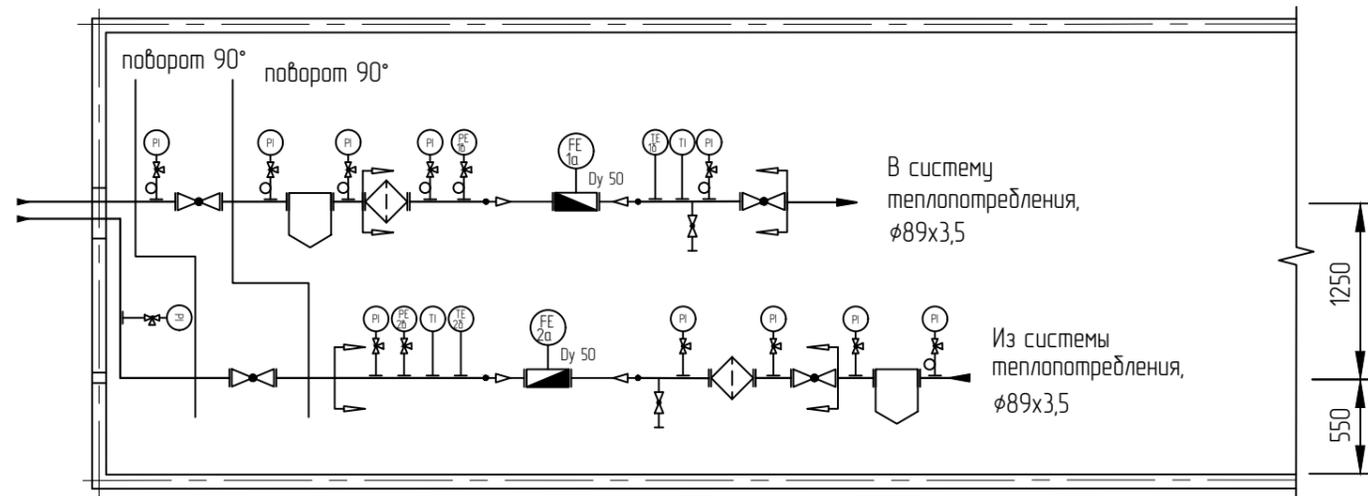
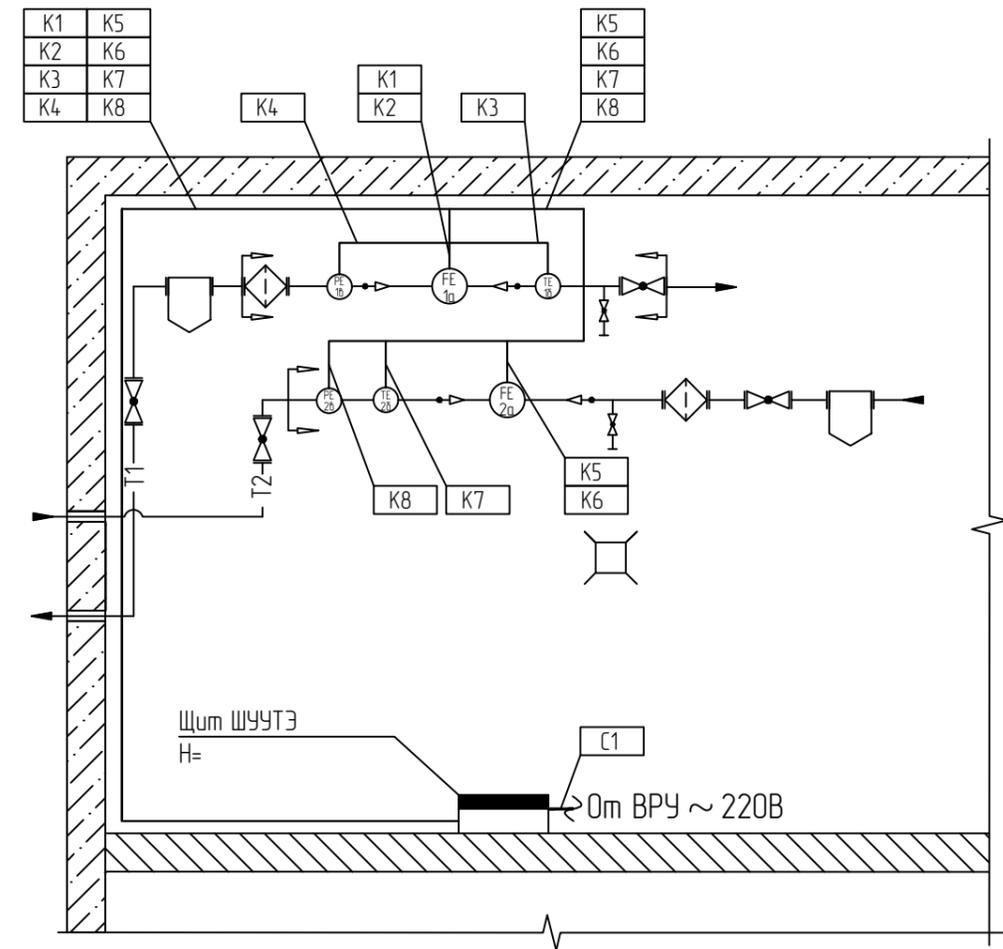
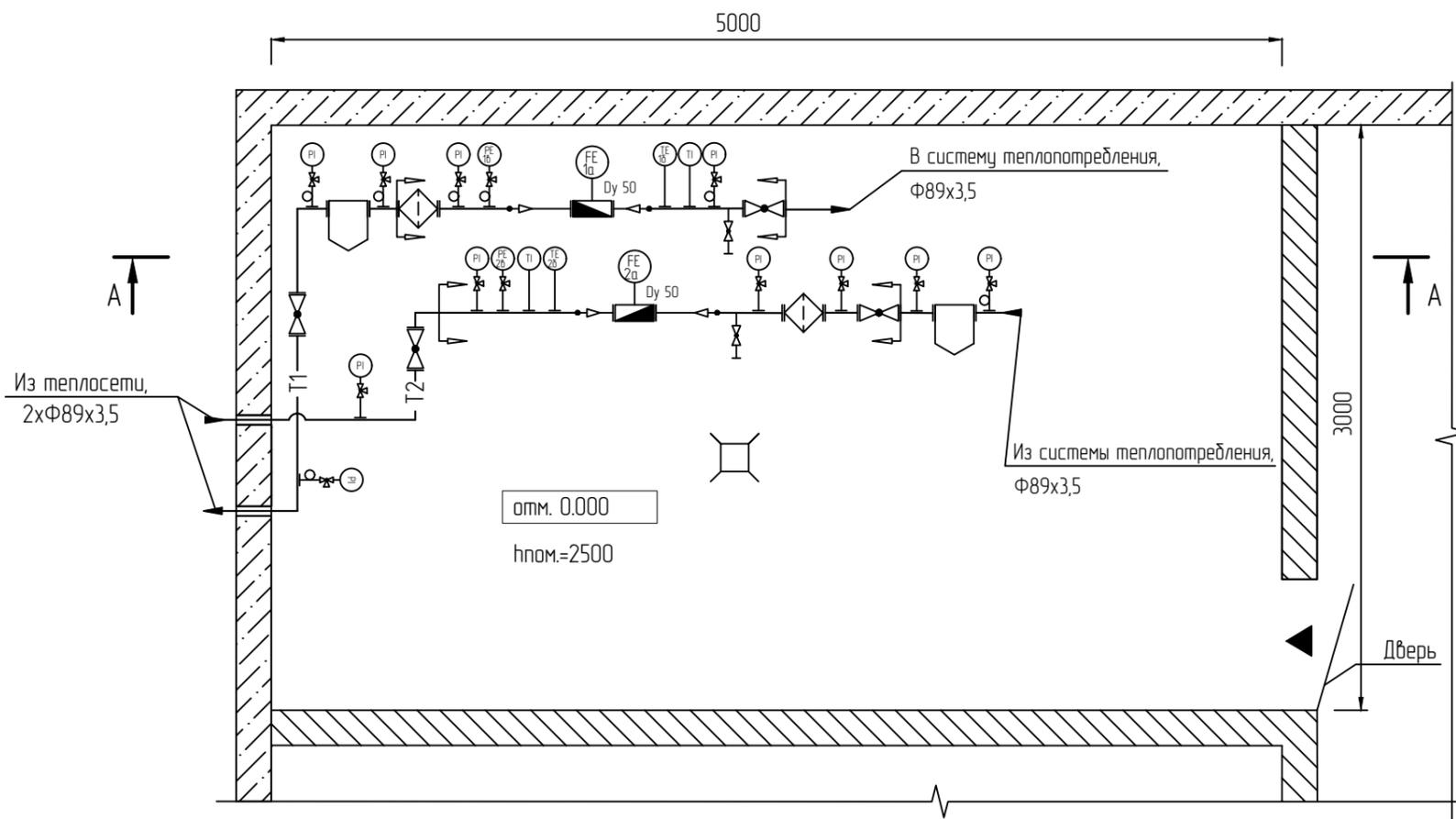




Условные обозначения

	Граница проектирования ЧУТЭ		Расходомер электромагнитный
	Граница балансовой принадлежности		Термопреобразователь сопротивления
	Кран шаровой фланцевый		Датчик давления
	Грязевик фланцевый		Манометр
	Фильтр фланцевый		Термометр
	Кран шаровой резьбовой		

						ШИФР			
						Абонент: Адрес:			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	3	1
Проверил							Принципиальная схема теплового пункта		
Н.контр.						Проектная организация			



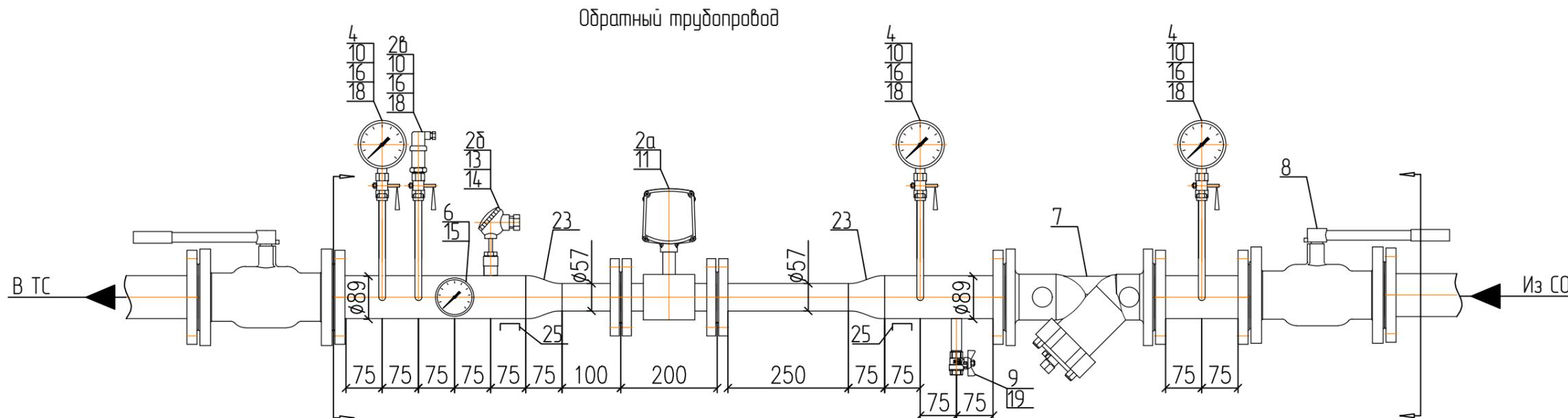
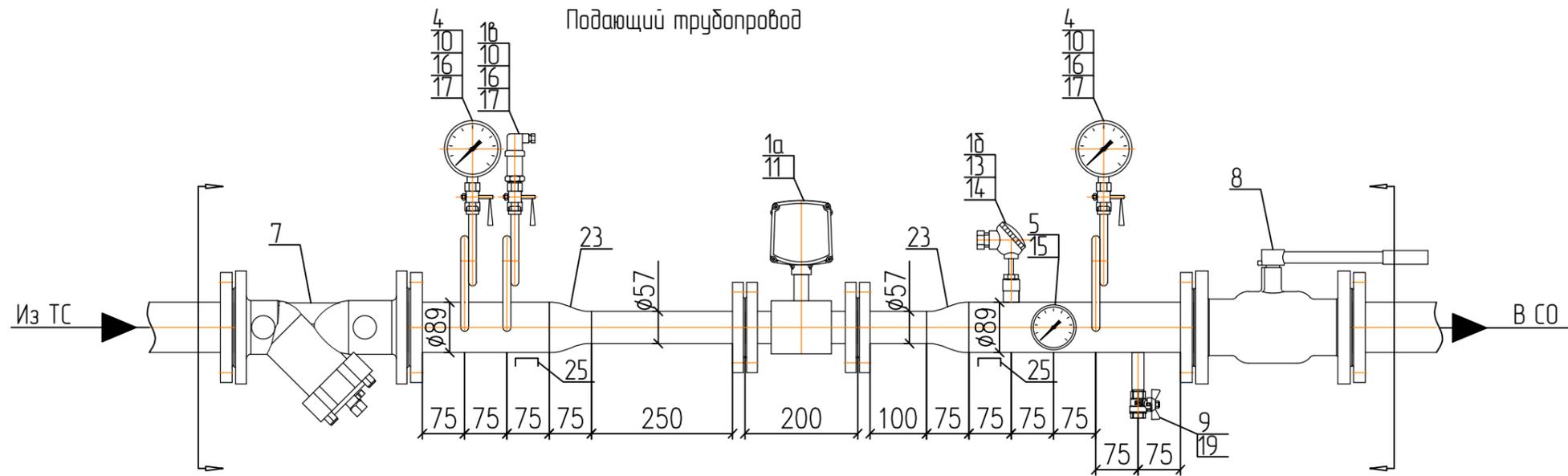
T1- подающий трубопровод  
T2- обратный трубопровод

Примечание:

1. Узел учета тепловой энергии установлен в месте максимально приближенном к границе раздела балансовой принадлежности тепловых сетей.
2. Щит ЩУУТЭ установить на стене на отм. не ниже 1.2 м от пола.
3. Кабельные трассы проложить по стене на отметке не ниже 1.8 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 взрыва- и пожаробезопасности удовлетворяет требованиям, предъявляемых к помещениям категории Д, в отношении опасности поражения людей электрическим током - особо опасное.
7. При подключении к датчиков расхода, температуры и давления кабель должен иметь вид "U-петли" (уклон не менее 15 град.).
8. Вентиляция помещения ИТП - естественная.
9. Освещение ИТП - существующее.
10. Доступ в помещение ИТП посторонних лиц ограничен стальной дверью с навесным замком.

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

						ШИФР			
						Абонент: Адрес:			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	4	1
Проверил							Проектная организация		
Н.контр.						План расположения оборудования			Проектная организация



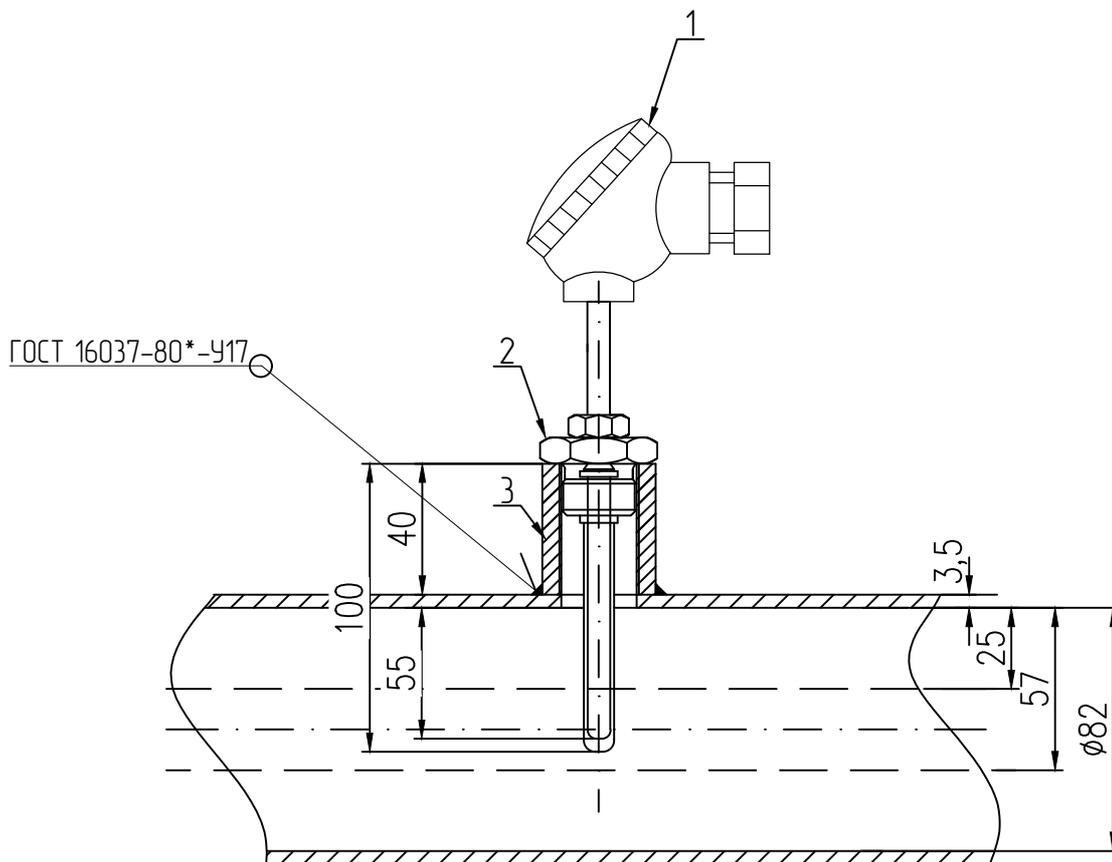
Примечание:

1. — опора (конструкцию определить по месту).
2. Обозначения позиций даны в соответствии со спецификацией оборудования.

Согласовано

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

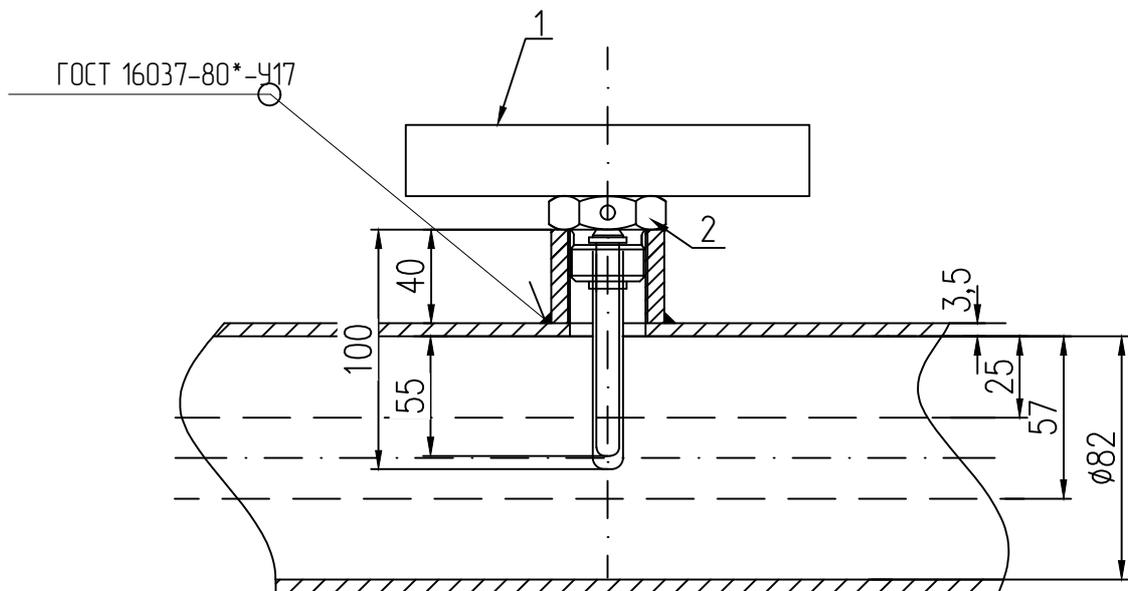
						ШИФР			
						Абонент: Адрес:			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	5	1
Проверил							Проектная организация		
Н.контр.						Монтажный чертеж установки СИ на трубопроводы			Проектная организация



Примечание:  
Без масштаба.

Обозн.	Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1	1б,2б,	Термопреобразователь сопротивления из комплекта КТСП-Н, L=100 мм	2	шт.
2	13	Защитная гильза, ГЗ 1/10-100.М20х1,5, L= 100 мм	2	шт.
3	14	Бобышка стальная приварная прямая типа БП 1-М20х1,5-40, L= 40 мм	2	шт.

						ШИФР				
						Абонент: Адрес:				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разраб.						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя		Стадия	Лист	Листов
Проверил								Р	6	1
Н.контр.						Монтажный чертёж установки термосопротивления		Проектная организация		
Инв. № подл.										



Примечание:  
Без масштаба.

Обозн.	Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1	5	Термометр биметаллический общетехнический осевое присоединение в	1	шт.
		комплекте с защитной латунной гильзой T=160°C, Lпч=100 мм		
		Диаметр корпуса 80 мм; класс точности 1,5; tокр.возд.= -10...+60°C; IP 43		
1	6	Термометр биметаллический общетехнический осевое присоединение в	1	шт.
		комплекте с защитной латунной гильзой T=100°C, Lпч=100 мм		
		Диаметр корпуса 80 мм; класс точности 1,5; tокр.возд.= -10...+60°C; IP 43		
2		Защитная гильза, L= 100 мм (в составе комплекта термометра)	2	шт.
3	15	Бабышка для установки термометра, L=40мм	2	шт.

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ШИФР

Абонент:  
Адрес:

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

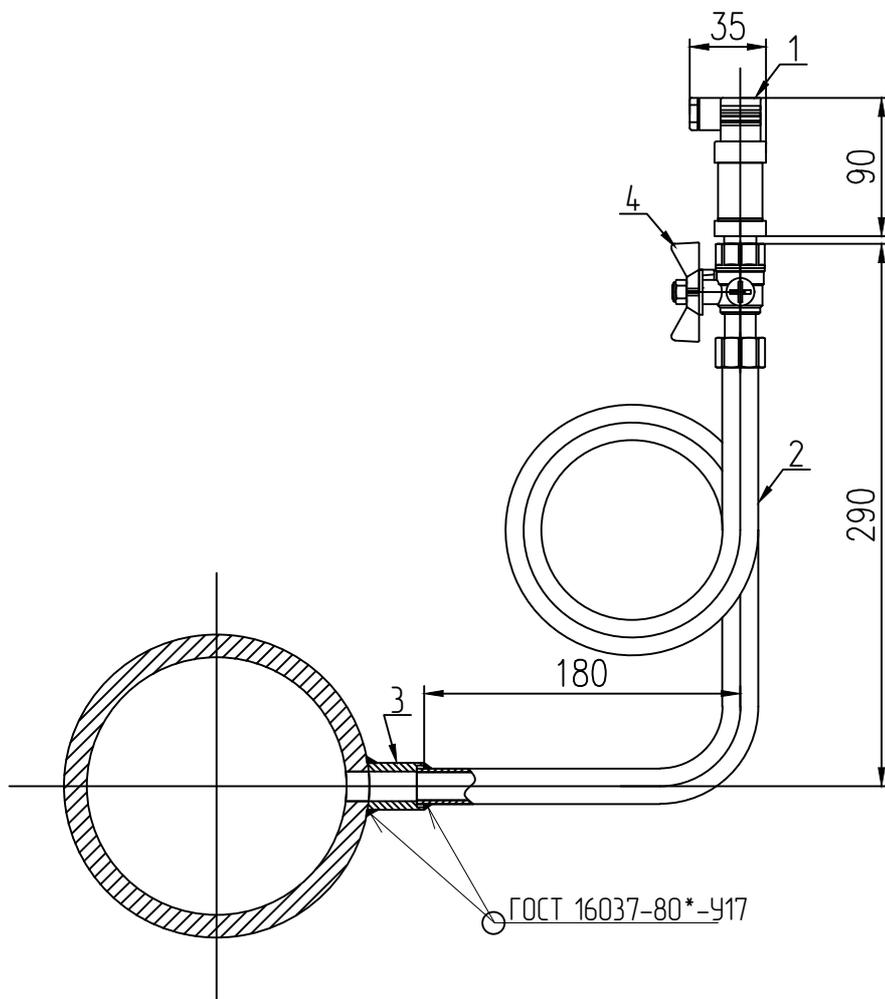
Разраб.  
Проверил  
Н.контр.

Коммерческий узел учета  
тепловой энергии и теплоносителя

Стадия	Лист	Листов
Р	7	1

Монтажный чертеж установки биметаллического термометра

Проектная организация



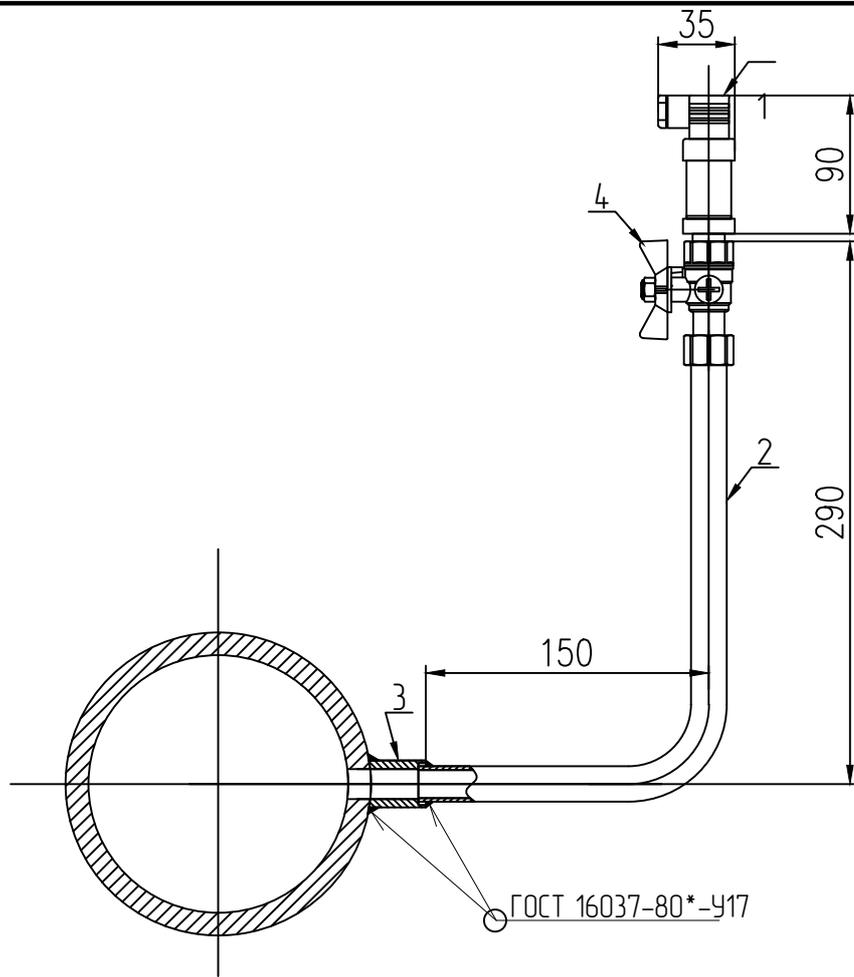
Примечание:

1. Размеры для справок.

2. Электронное устройство датчика размещено внутри корпуса и опломбировано изготовителем при производстве.

Обозн.	Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1	16	Датчик давления СДВ-И-1,6-4-20 МА	1	шт.
		0-1,6МПа; 4-20МА; диапазон рабочих температур -20...+125°С; М20х1,5		
2	17	Отборное устройство угловое 1,6-200-ст20-МУ	1	шт.
3	16	Бобышка прямая, длина 35 мм, диам. 25 мм, без резьбы	1	шт.
4	10	Кран латунный пробковый DN15, PN16, Tmax=200°С MV25	1	шт.

ШИФР						
Абонент: Адрес:						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разраб.						
Проверил						
Н.контр.						
Инв. № подл.						
Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя				Стадия	Лист	Листов
				Р	8	1
Монтажный чертеж установки датчика давления (температура теплоносителя выше 70°С)				Проектная организация		



Примечание:

1. Размеры для справок.

2. Электронное устройство датчика размещено внутри корпуса и опломбировано изготовителем при производстве.

Обозн.	Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1	2в	Датчик давления СДВ-И-1,6-4-20 МА	1	шт.
		0-1,6МПа; 4-20МА; диапазон рабочих температур -20...+125°C; M20x1,5		
2	18	Отборное устройство угловое 1,6-70-ст20-МУ	1	шт.
3	16	Бобышка прямая, длина 35 мм, диам. 25 мм, без резьбы	1	шт.
4	10	Кран латунный пробковый DN15, PN16, Tmax=200°C MV25	1	шт.

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ШИФР

Абонент:  
Адрес:

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Разраб.

Проверил

Н.контр.

Коммерческий узел учета  
тепловой энергии и теплоносителя

Стадия

Лист

Листов

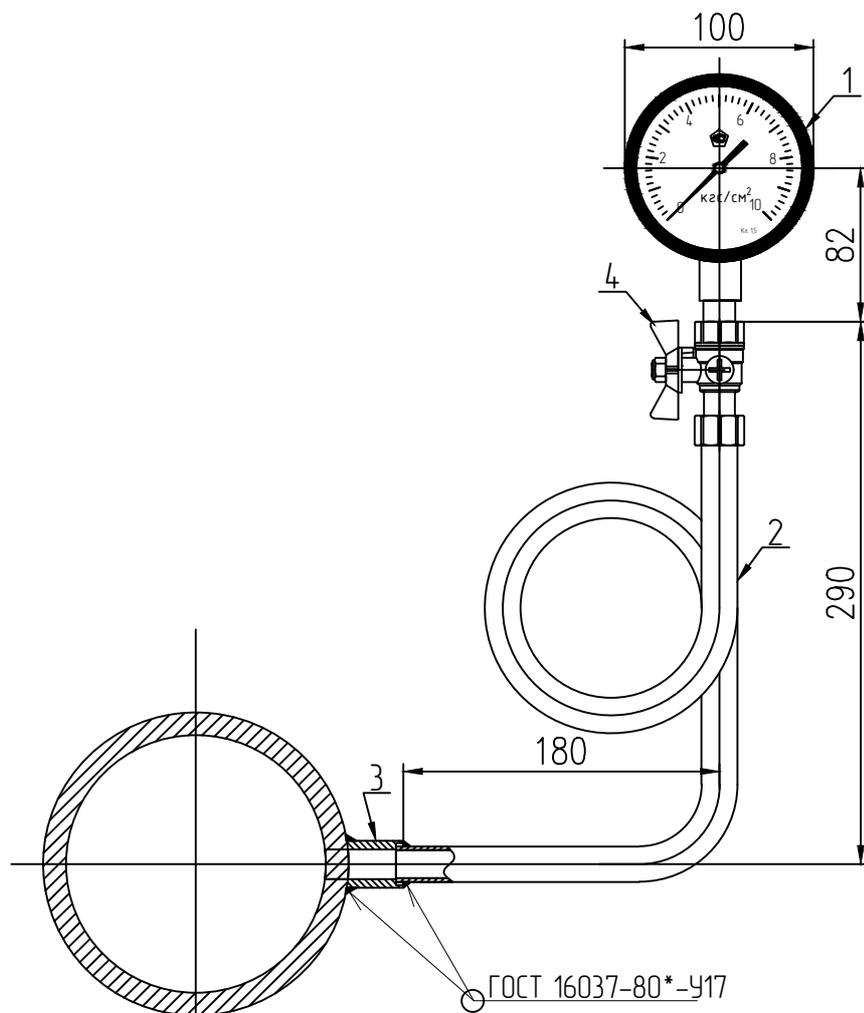
Р

9

1

Монтажный чертеж установки датчика давления  
(температура теплоносителя не выше 70°C)

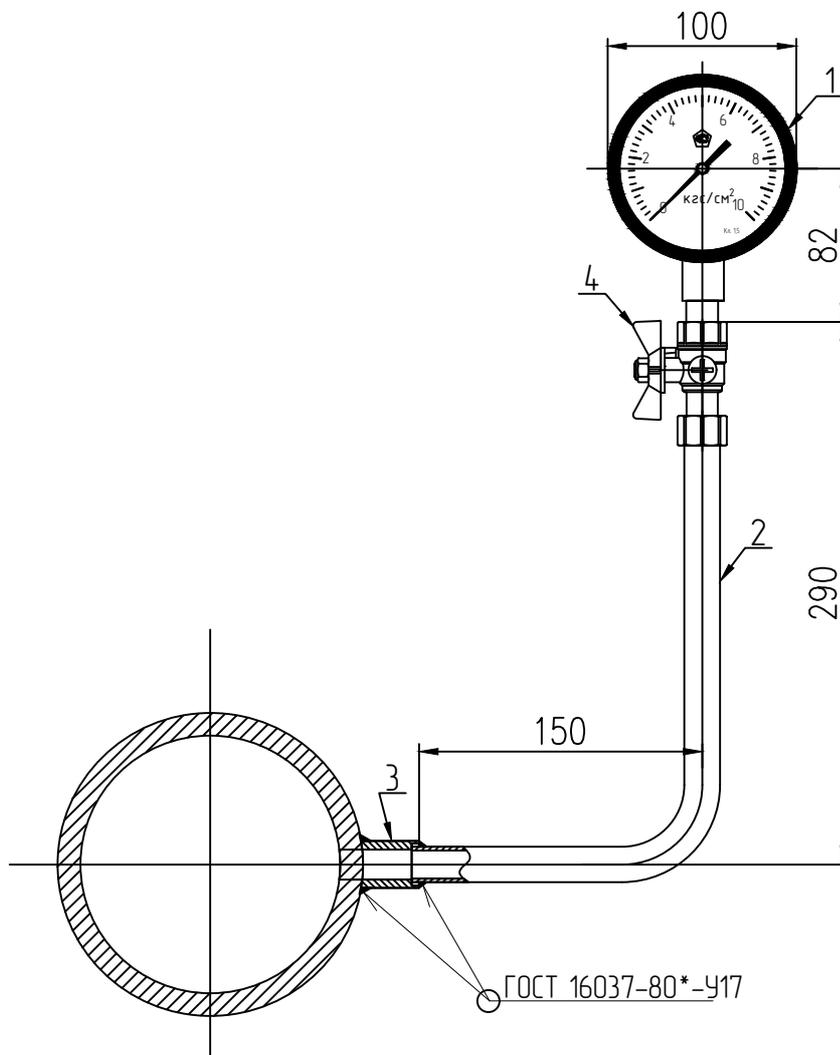
Проектная организация



Примечание:  
Размеры для справок

Обозн.	Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1	4	Технический манометр показывающий $P=0...16 \text{ кгс/см}^2$ диаметр корпуса 100 мм; класс точности 1,5; $t_{\text{окр.возд.}}=-60...+60^\circ \text{ C}$ ; $T=150^\circ \text{ C}$ ; IP 43	2	шт.
2	17	Отборное устройство угловое 1,6-200-ст20-МУ	2	шт.
3	16	Бобышка прямая, длина 35 мм, диам. 25 мм, без резьбы	2	шт.
4	10	Кран латунный пробковый DN15, PN16, $T_{\text{макс}}=200^\circ \text{ C}$ MV25	2	шт.

						ШИФР					
						Абонент: Адрес:					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя					
Разраб.									Стадия	Лист	Листов
Проверил									Р	10	1
Н.контр.						Монтажный чертеж установки термометра (температура теплоносителя выше $70^\circ \text{ C}$ )					
						Проектная организация					



Примечание:  
Размеры для справок

Обозн.	Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1	4	Технический манометр показывающий $P=0...16 \text{ кгс/см}^2$ диаметр корпуса 100 мм; класс точности 1,5; $t_{\text{окр.возд.}}=-60...+60^\circ \text{ C}$ ; $T=150^\circ \text{ C}$ ; IP 43	3	шт.
2	18	Отборное устройство угловое 1,6-70-ст20-МУ	3	шт.
3	16	Бобышка прямая, длина 35 мм, диам. 25 мм, без резьбы	3	шт.
4	10	Кран латунный пробковый DN15, PN16, $T_{\text{макс}}=200^\circ \text{ C}$ MV25	3	шт.

ШИФР					
Абонент: Адрес:					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Проверил					
Н.контр.					
Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя				Стадия	Лист
				P	11
				Листов	1
Монтажный чертеж установки термометра (температура теплоносителя не выше $70^\circ \text{ C}$ )				Проектная организация	

Расчет тепловой энергии производится по формуле:

$$W_{тс} = m1 \times (h1 - h2), \text{ где:}$$

$W_{тс}$  – тепловая энергия, отпущенная на нужды отопления (Гкал);

$W1$  – тепловая энергия, отпущенная потребителю по подающему трубопроводу системы отопления (Гкал);

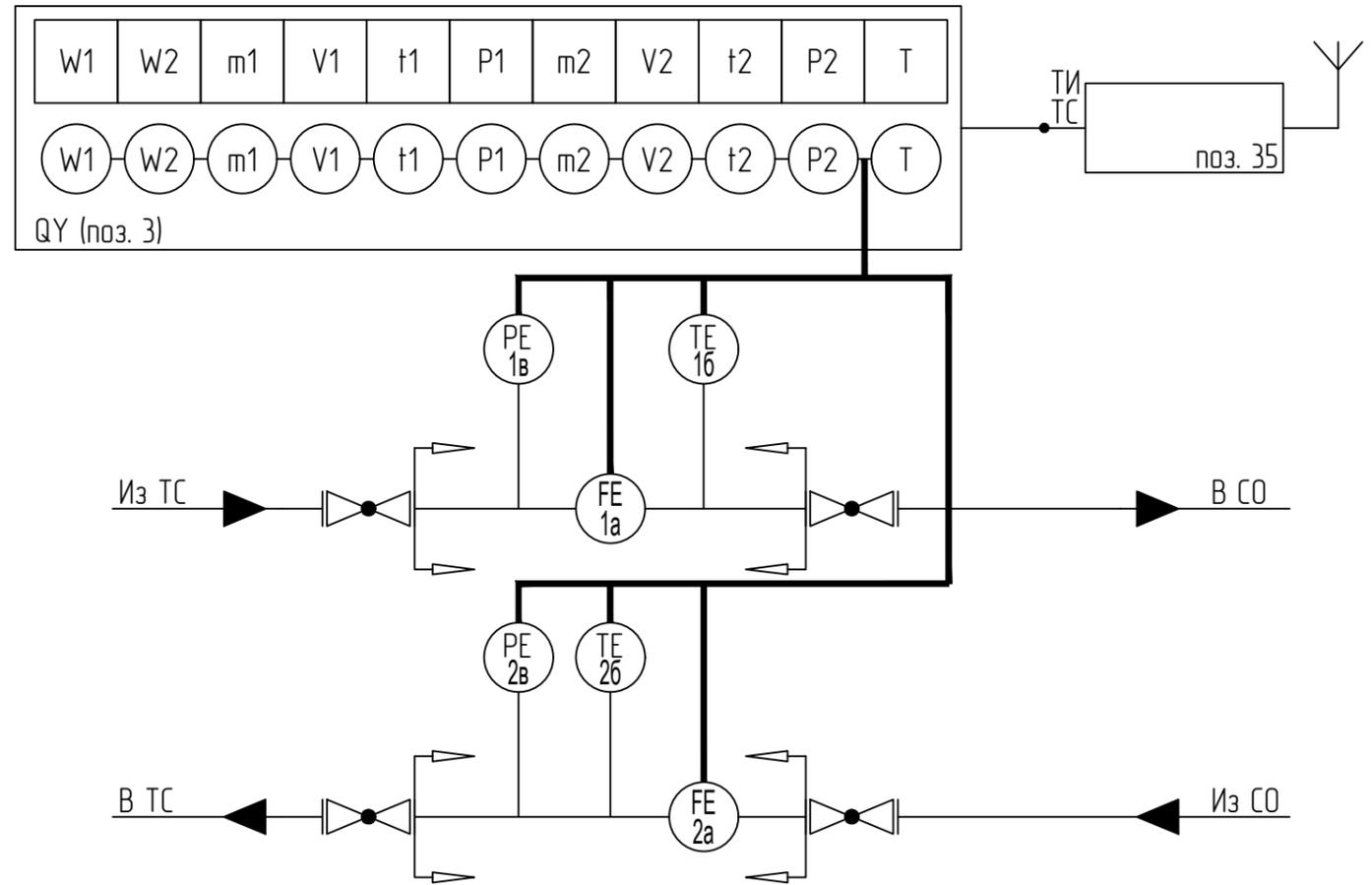
$W2$  – тепловая энергия, возвращенная потребителем по обратному трубопроводу системы отопления (Гкал);

$m1$  – масса теплоносителя, отпущенного потребителю по подающему трубопроводу системы отопления (т);

$m2$  – масса теплоносителя, возвращенного потребителем по обратному трубопроводу системы отопления (т);

$h1$  – энтальпия теплоносителя по подающему трубопроводу системы отопления (Гкал/т);

$h2$  – энтальпия теплоносителя по обратному трубопроводу системы отопления (Гкал/т);



Условные обозначения:

Точки измерения:  $m$  – массы,  $t$  – температуры,  $P$  – давления,  $G$  – расхода,  $V$  – объема

Параметры:  $W$  – количество тепла,  $T$  – время.

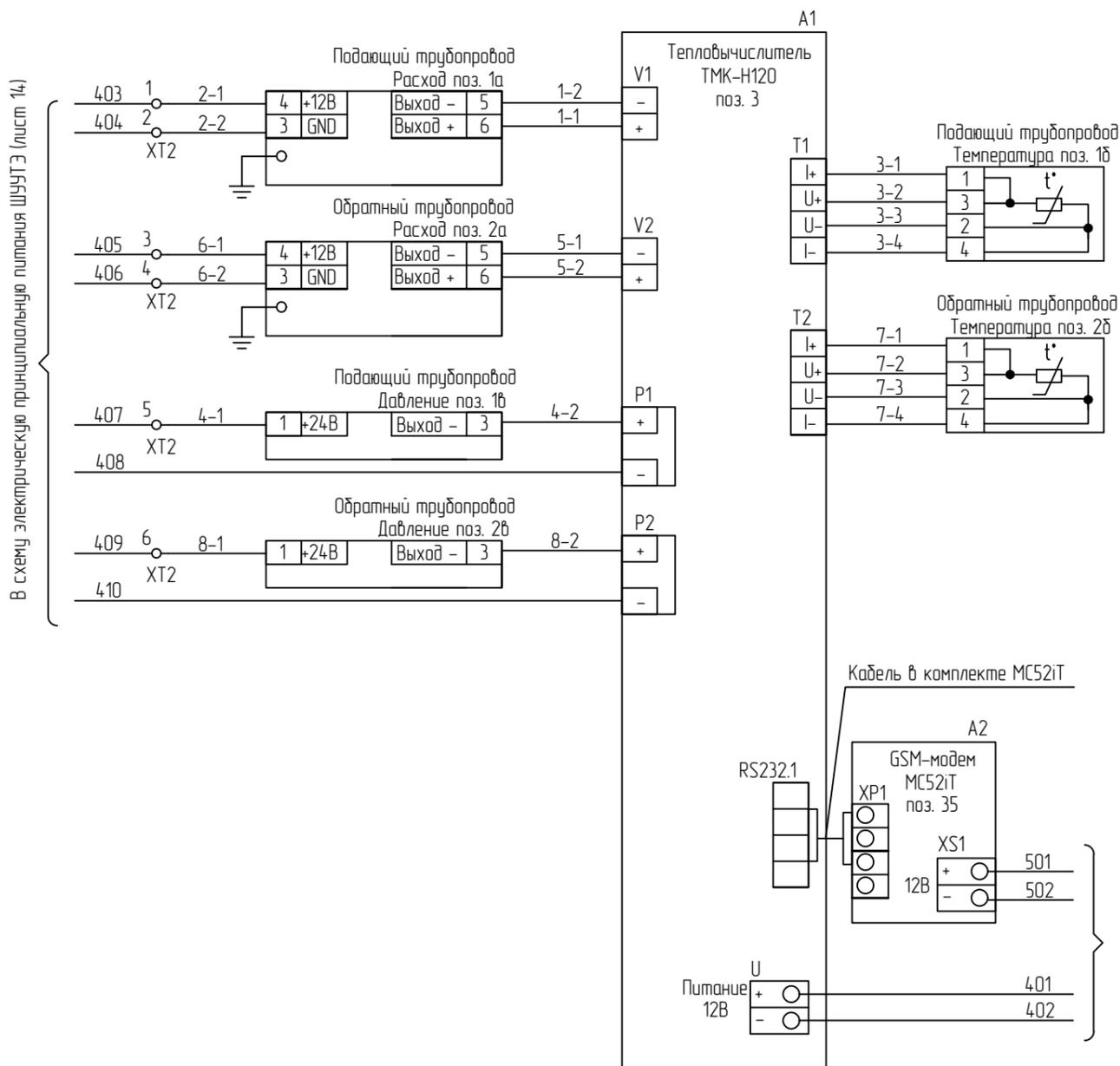
ТИ – телеизмерение, ТС – телесигнализация

○ – учитываемый параметр, □ – регистрируемый параметр.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
1а, 2а	Электромагнитный преобразователь расхода МастерФлоу Ду 50	МФ-5.2.1-Б	2	шт.
1б, 2б	Комплект термопреобразователей сопротивления	КТСП-Н	1	к-т
1в, 2в	Датчик давления (0-1,6 МПа)	СДВ-И-1,6	2	шт.
3	Тепловычислитель	ТМК-Н120	1	шт.
34	GSM модем	МС52iT	1	к-т

						ШИФР			
						Абонент: Адрес:			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	12	1
Н.контр.							Проектная организация		
						Функциональная схема узла учета			

По месту	Шкаф узла учета (ШЧУТЭ)	По месту
----------	-------------------------	----------



В схему электрическую принципиальную питания ШЧУТЭ (лист 14)

Позиция	Наименование	Кол.	Примечание
	Шкаф узла учета		
A1 (поз. 3)	Теплоучислитель ТМК-Н120	1	
A2 (поз. 34)	GSM модем Cinterion MC52iT	1	
	Приборы по месту		
1а, 2а	Преобразователь расхода МастерФлоу исп. МФ-5.2.1-Б-50	2	
1б, 2б	Комплект термпреобразователей сопротивления платиновых		
	КТСП-Н Р100 кл.А L=100 мм	1	
1б, 2б	Датчик давления СДВ-И 1,6МПа (0-1,6МПа) 4-20 мА	2	

Согласовано

Взам. инв. №

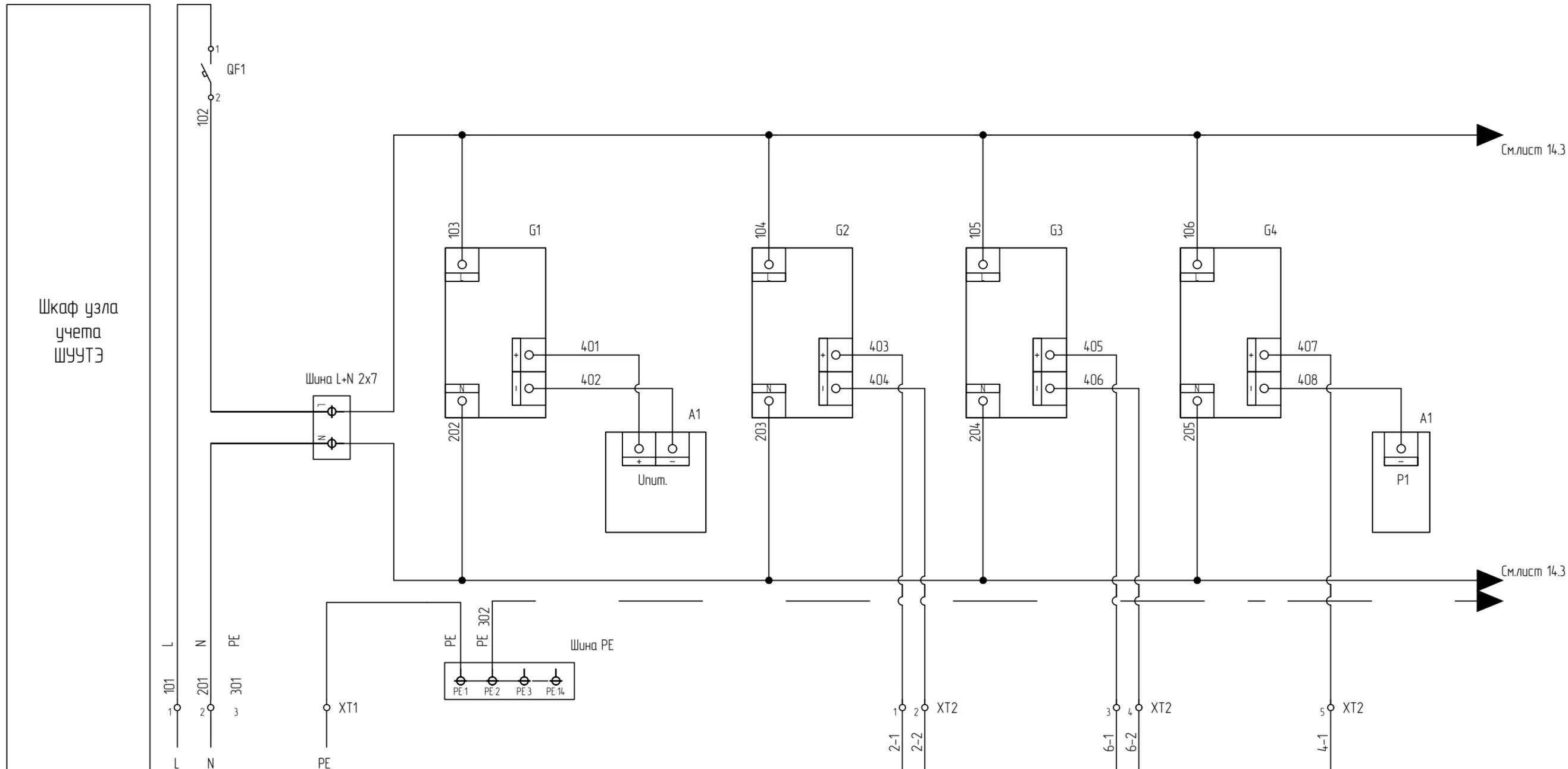
Подпись и дата

Инв. № подл.

Примечание:  
Обозначения приборов приведены в соответствии со спецификацией оборудования.

						ШИФР			
						Абонент: Адрес:			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	13	1
Н.контр.							Проектная организация		
						Схема электрическая принципиальная подключения приборов			



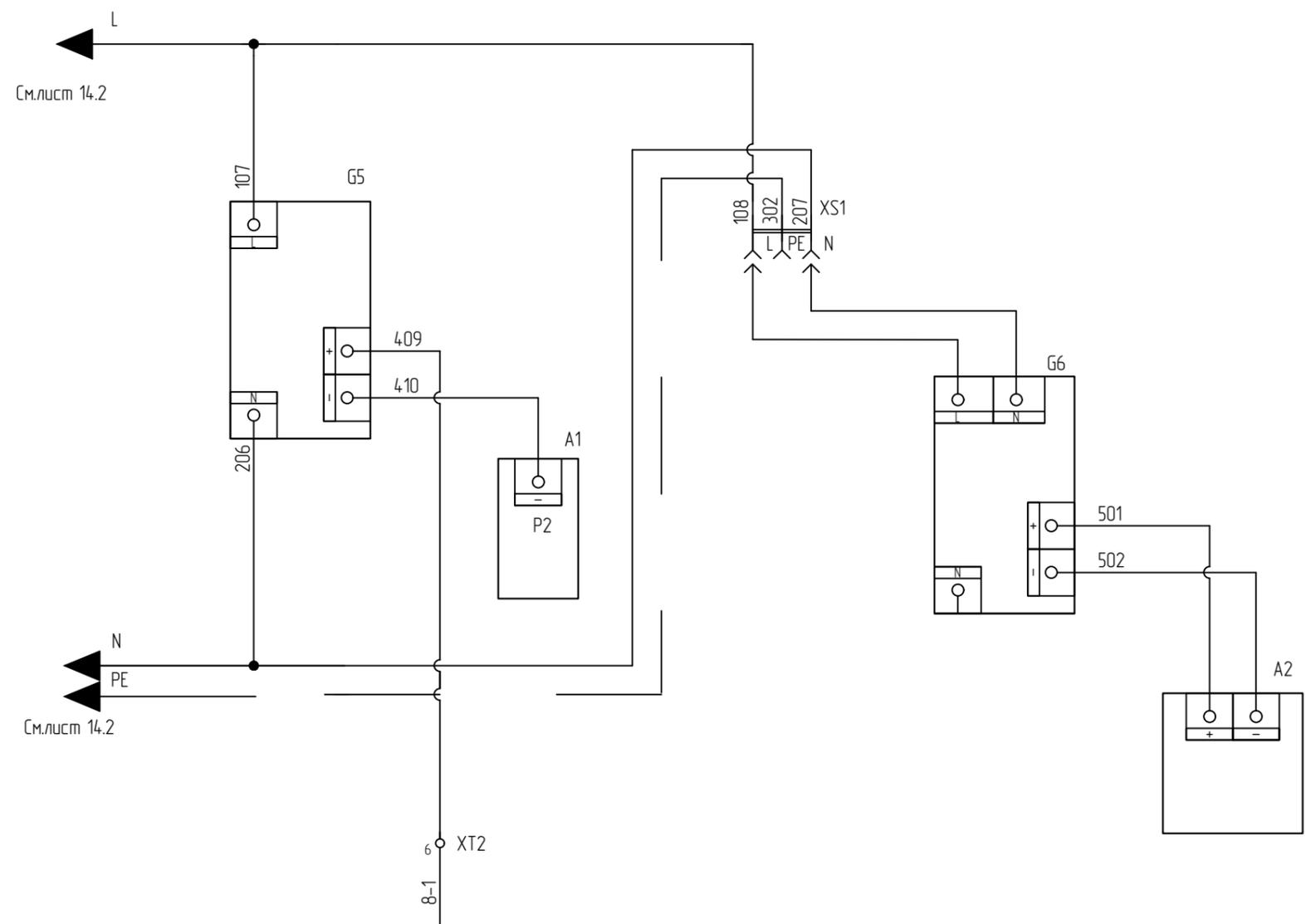


Характеристика электроприемника	Позиция	Ввод питания	Блок питания, G1	Тепловычислитель, A1 (поз. 4)	Блок питания, G2	Расходамер, 1а	Блок питания, G3	Расходамер, 2а	Блок питания, G4	Датчик давления, 1б
	Тип		10ВР220-12Д	ТМК-Н120	10ВР220-12Д	МФ-5.2.1-Б	10ВР220-12Д	МФ-5.2.1-Б	10ВР220-24Д	СДВ-И
	Напряжение, В	~220 В 50 Гц	~220	=12	~220	=12	~220	=12	~220	=24
	Мощность, Вт	не более 20	7,5	1,2	7,5	7,5	7,5	7,5	0,6	0,48
	Место установки		ШЧУТЭ	ШЧУТЭ	ШЧУТЭ	По месту	ШЧУТЭ	По месту	ШЧУТЭ	По месту

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ШИФР

Шкаф узла учета ШЧУТЭ



Характеристика электроприемника	Позиция	Ввод питания	Блок питания, G5	Датчик давления, Zb	Сервисная розетка, XS1	Блок питания, G6	GSM модем, A2 (поз.34)
	Тип		10BP220-24Д	СДВ-И	РАр10-3-0П	PS12-500s	МС52iТ
	Напряжение, В	~220 В/50 Гц	~220	=24	~220	~220	=12
	Мощность, Вт	не более 20	0,6	0,48	не более 150	6	2,4
	Место установки		ШЧУТЭ	По месту	ШЧУТЭ	ШЧУТЭ	ШЧУТЭ

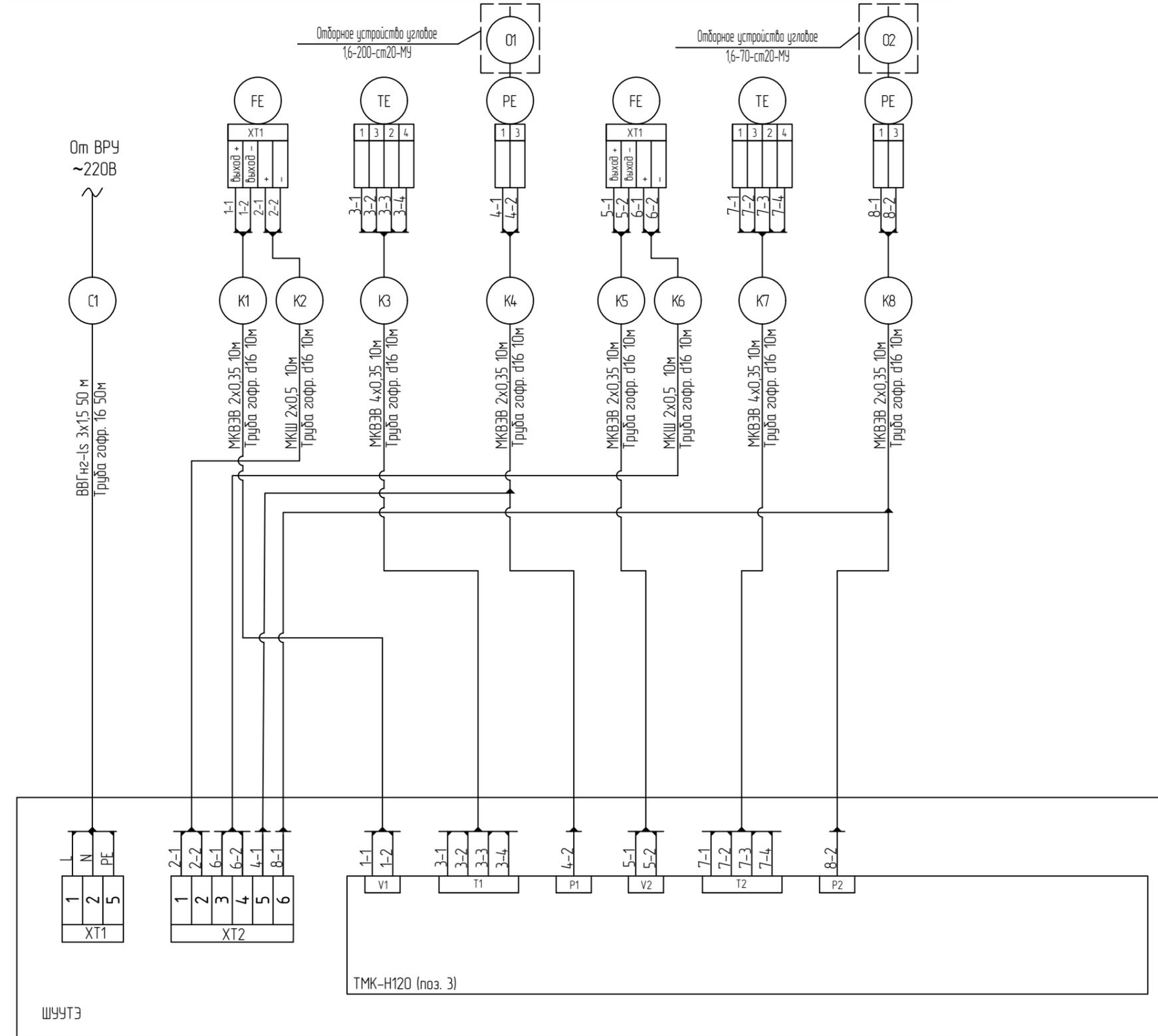
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ШИФР

Лист
14.3



Место отбора импульса Наименование параметра	Подводящий трубопровод системы отопления			Обратный трубопровод системы отопления		
	Расход	Температура	Давление	Расход	Температура	Давление
№ чертежа	лист 5	лист 6	лист 8	лист 5	лист 6	лист 9
Позиция	1а	1б	1в	2а	2б	2в



Примечание:  
Обозначения приборов приведены в соответствии со спецификацией оборудования

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ШИФР

Лист

15.2

Формат А3

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

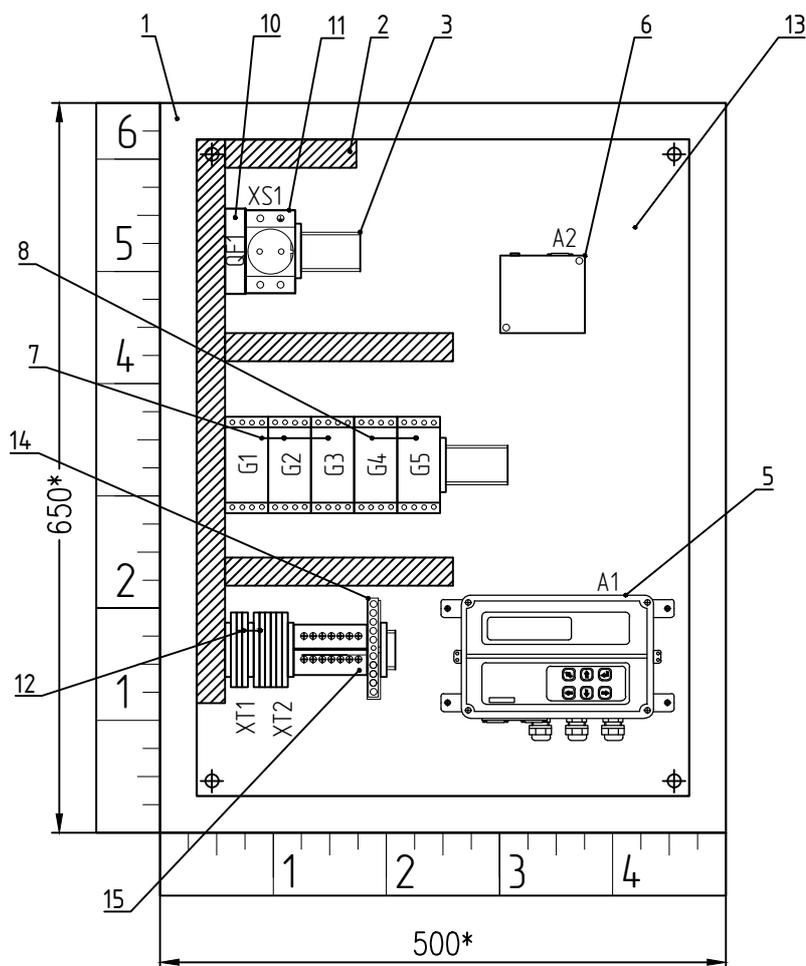
Инв. № подл.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
<u>Стандартные изделия</u>					
1		Щит с монтажной панелью, 650x500x220, IP54	1		
2		Кабель-канал перфорированный, 25x40	2м		
3		Рейка монтажная, DIN, 35/7,5	1м		
4		Сальниковый ввод, PG21, IP68	13		
5	A1	Тепловычислитель ТМК-Н120	1		
6	A2	GSM модем Cinterion MC52IT	1		
		в комплекте с внешней антенной и кабелем RS232			
7	G1, G2, G3	Источник вторичного питания, 10BP220-12Д	3		
		220/=12В, 7,5 Вт			
8	G4, G5	Источник вторичного питания, 10BP220-24Д	2		
		220/=24В, 7,5 Вт			
9	G6	Источник вторичного питания, PS12-500s	1		
		220/=12В, 6,0 Вт			
10	QF1	Выключатель автоматический, ВА 47-29, 1P, 6А,	1		
		характеристика С			
11	XS1	Розетка с заземляющим контактом, РАр10-3-0П,	1		
		220В, 16А, DIN			
12	XT1, XT2	Клемма проходная	9		
13		Концевой стопор, 35-5	6		
14		Шина заземления РЕ, 12 групп	1		
15		Кросс модуль 2x7 L+PEN	1		

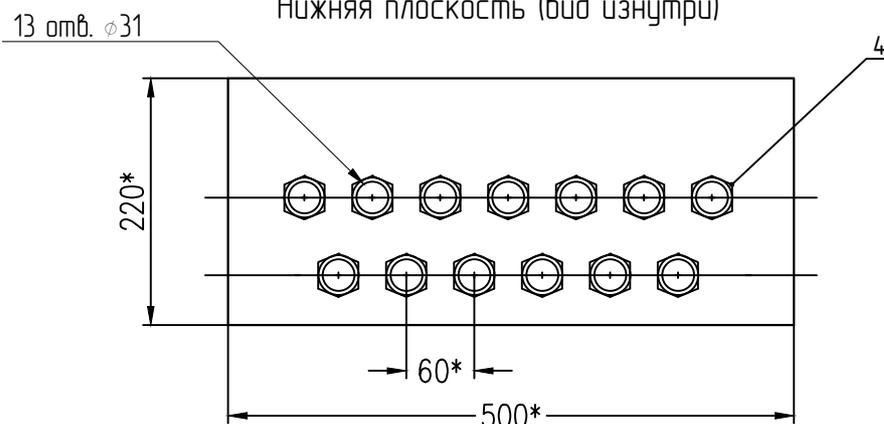
Согласовано

Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
	Разраб.					
	Проверил					
	Н.контр.					
ШИФР						
Абонент: Адрес:						
Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя						
			Стадия	Лист	Листов	
			Р	16.1	2	
Шкаф узла учета ШЧУТЭ (Общий вид)						
Проектная организация						

Вид на монтажную панель



Нижняя плоскость (вид изнутри)



\* – размеры для справок.

1. Подключение приборов выполнить в соответствии со схемой распределительной сети (лист 14).
2. Выполнить маркировку проводников (кроме проводников заземления (РЕ)). Способ маркировки определяется изготовителем.
3. Монтаж цепей интерфейса RS232 между тепловычислителем (поз. 5 (A1)) и GSM модемам (поз. 6 (A2)) выполнить кабелем, входящим в комплект поставки модема.
4. На наружной поверхности двери щита (по середине) разместить самоклеящиеся знаки электробезопасности: "Осторожно! Высокое напряжение", "220В".

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ШИФР

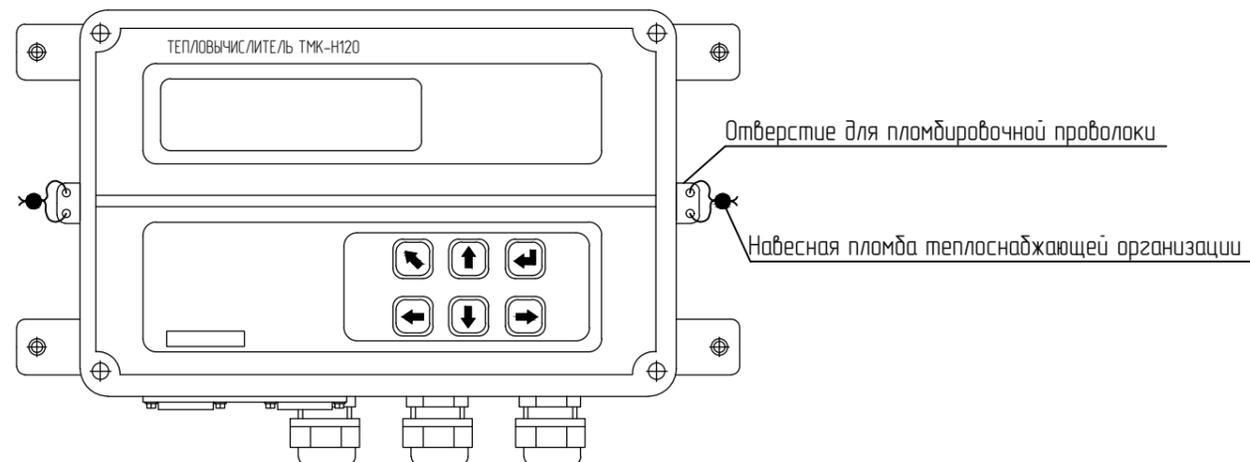
Лист

16.2

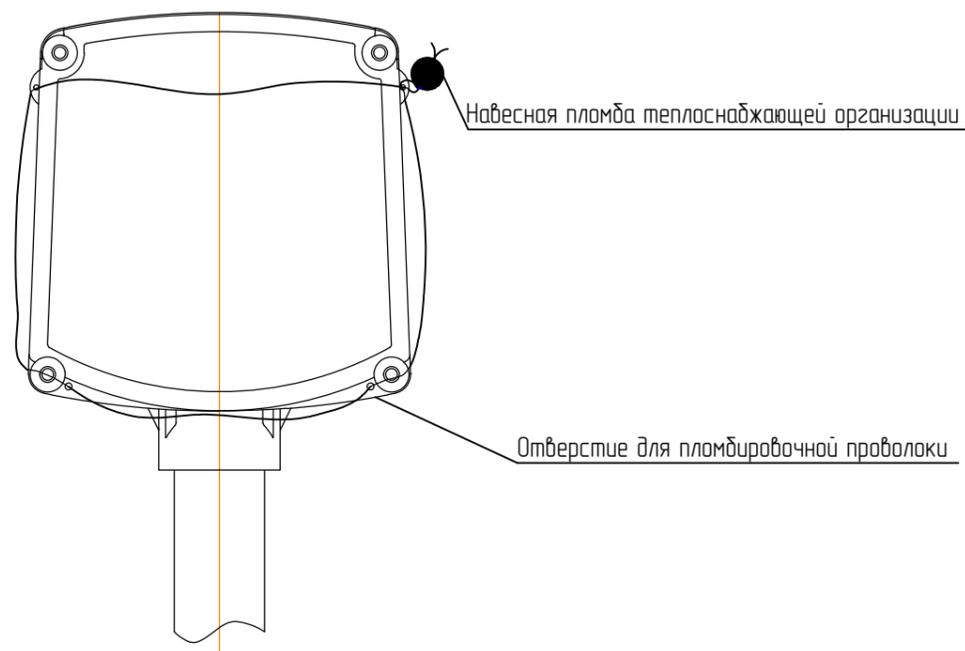
Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата

Формат А4

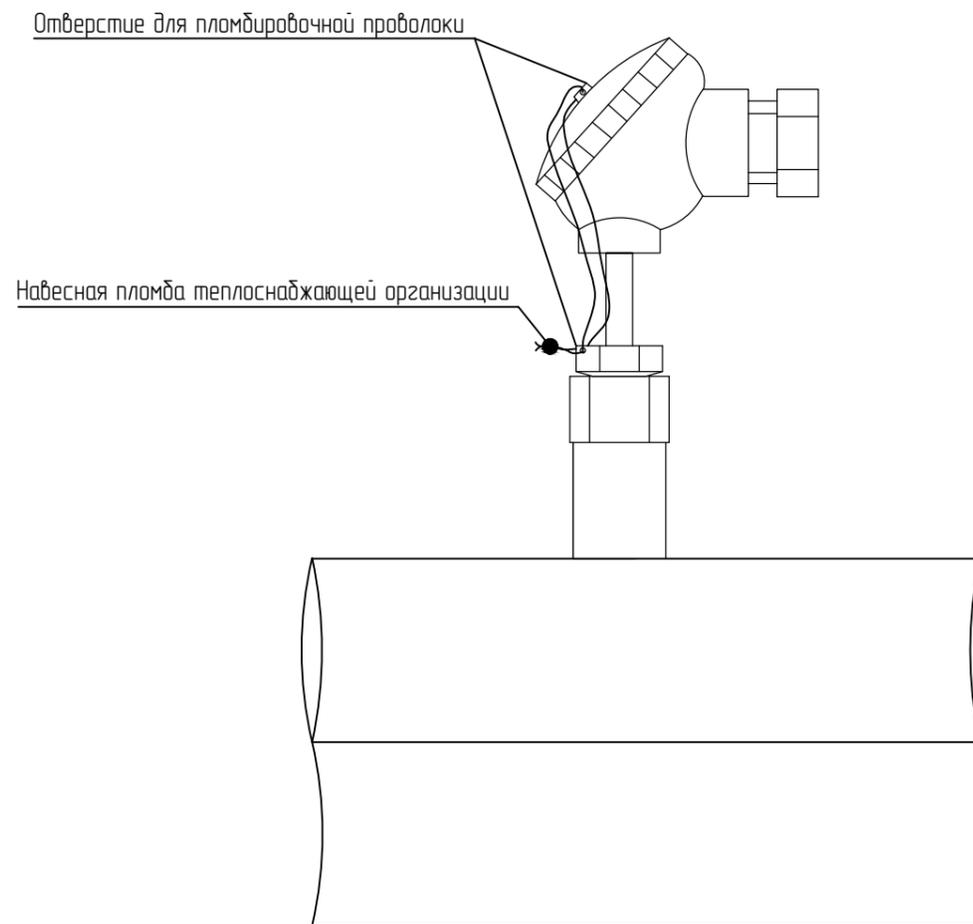
Тепловычислитель ТМК-Н120



Корпус электронного блока преобразователя расхода МастерФлоу



Термометры сопротивления КТСП-Н



При допуске в эксплуатацию приборов коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя тепловычислитель ТМК-Н, преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу, термопреобразователи КТСП-Н должны быть опломбированы представителем теплоснабжающей организации согласно приведенной схеме.

Электронное устройство датчика давления размещено внутри корпуса и опломбировано изготовителем на производстве.

						ШИФР			
						Абонент: Адрес:			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	17	1
Н.контр.									
						Схема пломбировки средств измерения		Проектная организация	

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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			
<u>1. Приборы и средства автоматизации</u>											
<u>Теплосчетчик ТС.ТМК-Н</u>											
1а, 2а	Преобразователь расхода электромагнитный фланцевый Dy=50 мм., Gmax=75,0 м.куд/ч, Gmin=0,5 м.куд/ч	МФ-5.2.1-Б-50		ТехПромСервис	шт.	2		Обозн. на схемах FE			
1б, 2б	Комплект термометров сопротивления платиновых L=100 мм., T=0-160°C, НСХ Pt100, класс А, dTmin. = 2°C, diam. 8 мм	КТСП-Н (доп. КТС-Б)		ИНТЕП (ПОИНТ)	компл.	1		Обозн. на схемах TE			
1в, 2в	Преобразователь давления, P=0..1,6 МПа, осн.погр. 0,5%, (4-20мА), IP54	СВД-И ПДТВХ-1		НПК"ВИП" НПП "Тепловодохран"	шт.	2		Обозн. на схемах PE			
3	Теплобычислитель с внешним питанием, IP54	ТМК-Н120		ТехПромСервис	шт.	1		Обозн. на схемах QY			
<u>Контрольно-измерительные приборы</u>											
4	Манометр показывающий P=0..1,6 МПа, Tmax= 150°C, класс 1,5 резьба G1/2 diam.корпуса 100 мм. исп.радиальное IP40	TM-510.00(0-1,6МПа)G1/2		РОСМА	шт.	5		Обозн. на схемах PI			
5	Термометр общетехнический диметаллический исп.осебое T=0-160°C, гильза L=100 мм., резьба G1/2, diam.корпуса 80 мм	БТ-4.1211(0-160)G1/2.100		РОСМА	шт.	1		Обозн. на схемах TI			
6	Термометр общетехнический диметаллический исп.осебое T=0-100°C, гильза L=100 мм., резьба G1/2, diam.корпуса 80 мм	БТ-4.1211(0-100)G1/2.100		РОСМА	шт.	1		Обозн. на схемах TI			
<u>2. Материалы и монтажные изделия</u>											
7	Фильтр сетчатый фланцевый, DN80, PN16, Tmax=300°C Kvs=14,9 м.куд/ч корпус чугун	IS16		АДЛ	шт.	2					
8	Кран шаровый фланцевый DN80, PN16, Tmax=200°C проход редуцированный, управление рукоятка	КШТ серия 12		АДЛ	шт.	2					
9	Кран шаровый латунный DN15, PN30, Tmax=150°C внутр.резьба/внутр.резьба	Ballofix		Broen	шт.	2					
10	Кран латунный пробковый DN15, PN16, Tmax=20°C внутр.резьба/внутр.резьба	MV25		АДЛ	шт.	7					
						ШИФР					
						Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата					
Разработал						Спецификация оборудования, изделий и материалов					
Проверил									Стадия	Лист	Листов
Н.Контр.									P	1	4
									Проектная организация		

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
11	Комплект монтажных частей для МастерФлоу исп.5.2 Ду50	КМЧ МФ №3 Ду50		ТехПромСервис	компл.	2		
12	Монтажная вставка для МастерФлоу исп.5.2 Ду50 мм			ТехПромСервис	шт.	2		
13	Гильза термометрическая, L=100 мм., M20x1,5, диам.10мм	ГЗ 1/10-100.M20x1,5		ИНТЭП	шт.	2		
14	Бобышка прямая, длина 40 мм, резьба M20x1,5. исполнение 1	БП 1-M20x1,5-40		ИНТЭП	шт.	2		для монтажа ТЕ
15	Бобышка прямая, длина 40 мм, резьба G1/2. исполнение 1	БП 1-G1/2-40		ИНТЭП	шт.	2		для монтажа Т1
16	Бобышка прямая, длина 35 мм, диам. 25 мм, без резьбы			ЭЛТА	шт.	7		для монтажа У0
17	Отборное устройство давления угловое, G1/2	1,6-200-Сп20-МУ			шт.	3		
18	Отборное устройство давления угловое, G1/2	1,6-70-Сп20-МУ			шт.	4		
19	Резьба G1/2, длина 50 мм				шт.	2		
20	Труба стальная электросварная, Ф89x3,5	ГОСТ 10704-91			м	1,65		
21	Труба стальная электросварная, Ф57x3,5	ГОСТ 10704-91			м	0,6		
22	Фланец стальной плоский приварной Ду80, Ру16	ГОСТ 12820-80			шт.	9		
23	Переход стальной концентрический 89x3,5-57x3,0	ГОСТ 17378-2001			шт.	4		
24	Прокладка паронитовая (ПОН) Ду80, толщина 2 мм	ГОСТ 18180-86			шт.	9		
25	Уголок горячекатанный равнополочный 40x4,0	ГОСТ 8509-93			кг	15,5		для опор
26	Болт с шестигранной головой M16x70 класс А	ГОСТ 7805-70			кг	11,6		
27	Гайка шестигранная M16 класс А	ГОСТ 5927-70			кг	3		

Кабели и провода

						ШИФР	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Предприятие изготовитель	Ед.измер.	Кол-во	Масса ед.ин.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>Кабели и провода</u>								
28	Кабель монтажный	МКВЭВ 2x0,35 мм2		Чувашкабель	м	40		подключение FE, PE
29	Кабель монтажный	МКВЭВ 4x0,35 мм2		Чувашкабель	м	20		подключение TE, PE
30	Кабель монтажный	МКШ 2x0,5 мм2 4x0,22мм2		Чувашкабель	м	20		питание FE
31	Кабель силовой	ВВГнг ls 3x15 ГОСТ 24334-80		Чувашкабель	м	50		
32	Провод монтажный 0,5мм2	ПВЗ 0,5 ГОСТ 7399-97		ОАО "Себикабель" С-Пб	м	5		
33	Труба гофрированная ПВХ с зондом d16			ОКС	м	130		
<u>Шкафы и пульты</u>								
34	Щит с монтажной панелью, 650x500x220, IP54			IEK	шт.	1		
35	Модем GSM терминал, в компл. с дл. питания, антенной, кабелем RS232	МС52 iT		Cinterion	компл.	1		
36	Источник вторичного электропитания (U=220В/12В , I=0,6А), крепление на DIN-рейку	10BP220-12Д		НПК"ТРАНСЭТ"	шт.	3		для преобр. расхода и тепловычислителя
37	Источник вторичного электропитания (U=220В/24В , I=1,0А), крепление на DIN-рейку	10BP220-24Д		НПК"ТРАНСЭТ"	шт.	2		для преобр. давления
38	Розетка на DIN-рейку 240В (под евровилку с заземлением) EKF PROxima	РДЕ-47			шт.	1		XP3
39	Выключатель автоматический 1P 6A (C) 4,5kA	ВА47-29			шт.	1		QF1
40	Розетка с заземляющим контактом, 220В, 16А, DIN	РАp10-3-0П			шт.	1		XS1
41	Зажим наборный земля, желто-зеленый	ЗНИ-2,5			шт.	1		XP1
42	Зажим наборный серый	ЗНИ-2,5 серый		IEK	шт.	7		XT1, XT2
								/лист
								3
						ШИФР		
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		



**Исходные данные для расчетов**

Отопление	$Q_{от} =$	0,225	Гкал/ч
Вентиляция при $T_{нв} = -11$ гр.С	$Q_{вент} =$	0,000	Гкал/ч
Вентиляция при $T_{нв} = -26$ гр.С	$Q_{вент} =$	0,000	Гкал/ч
ГВС ср	$Q_{звс\ ср} =$	0,000	Гкал/ч
ГВС max	$Q_{max} =$	0,000	Гкал/ч
Температурный график	$T_{гр} = T_1 - T_2$	95	°C
Температура ГВС	$T_{звс} =$	0	град.С
Температура холодной воды	$T_{хв} =$	0	град.С
Давление в прямом тр-де Т	$P_1 =$	4,5	кгс/см <sup>2</sup>
Давление в обратном тр-де Т	$P_2 =$	3,5	кгс/см <sup>2</sup>
Давление в подающем Т	$P_3 =$	0	кгс/см <sup>2</sup>
Давление в циркуляционном Т	$P_4 =$	0	кгс/см <sup>2</sup>
Допустимые потери	$R_{пот\ от} =$	0,50	кгс/см <sup>2</sup>
Допустимые потери по одному тр-ду Т1,Т2	$R_{пот\ от} =$	0,25	кгс/см <sup>2</sup>
Статическая высота системы (от)	$H_{от} =$	0	м
Высота верхнего прибора над вводом(звс)	$H_{звс} =$	0	м
Потери давления в системе, включая свободный изгиб	$H_{звс} =$	0	м
Допустимые потери по одному тр-ду Т3,Т4	$R_{пот\ звс} =$	0,08	кгс/см <sup>2</sup>
Наличие авт. регулирования		0,50	Козф.
Наличие полотенцесушителей		0,35	Козф.

**Расходы сетевой воды:**

Отопление	$G_{от\ ном} =$	9,000	м <sup>3</sup> /ч
Вентиляция при $T_{нв} = -11$ гр.С	$G_{вент\ ном} =$	0,000	м <sup>3</sup> /ч
Вентиляция при $T_{нв} = -26$ гр.С	$G_{вент\ ном} =$	0,000	м <sup>3</sup> /ч
ГВС ср	$G_{звс\ ср} =$	#ДЕЛ/О!	м <sup>3</sup> /ч
ГВС max	$G_{max} =$	#ДЕЛ/О!	м <sup>3</sup> /ч
ГВСц	$G_{ц} =$	#ДЕЛ/О!	м <sup>3</sup> /ч

**Динамический диапазон измерения расходов сетевой воды:**

Отопление	$G_{от\ min} =$	<b>0,50</b>	$G_{от\ ном}$	4,500	м <sup>3</sup> /ч
			$G_{от\ max} = 1,25 G_{от\ ном}$	11,250	м <sup>3</sup> /ч
Вентиляция	$G_{вент\ min} = 0 * G_{вент\ ном}$		$G_{вент\ ном}$	0,000	м <sup>3</sup> /ч
	$G_{вент\ max(-11)} = 1,25 G_{вент\ ном(-11)}$		$G_{вент\ ном(-11)}$	0,000	м <sup>3</sup> /ч
	$G_{вент\ max(-26)} = 1,25 G_{вент\ ном(-26)}$		$G_{вент\ ном(-26)}$	0,000	м <sup>3</sup> /ч
	$G_{вент\ max} = G_{вент\ max(-26)} + G_{вент\ max(-11)}$			0,000	м <sup>3</sup> /ч
ГВС	$G_{звс\ min} =$	<b>0,35</b>	$G_{звс\ ср}$	#ДЕЛ/О!	м <sup>3</sup> /ч
			$G_{звс\ max}$	#ДЕЛ/О!	м <sup>3</sup> /ч

**Схема теплоснабжения 4-х трубная  
Схема присоединения системы отопления и вентиляции  
- без элеватора-смесителя**

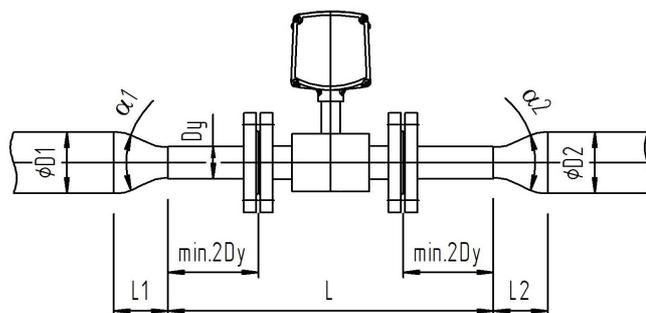
**Схема присоединения системы ГВС - открытая с циркуляционной линией**

Наименование тр-дс	Расчет диапазонов измеряемых расходов	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /ч
прямой	$G_{пр\ min} = G_{от\ min} + G_{вент\ min}$	4,500	4,677
	$G_{пр\ max} = G_{от\ max} + G_{вент\ max}$	11,250	11,693
обратный	$G_{обр\ min} = G_{от\ min} + G_{вент\ min}$	4,500	4,600
	$G_{обр\ max} = G_{от\ max} + G_{вент\ max}$	11,250	11,499
подающий ГВС (зима)	$G_{звс\ min} = 0,35 G_{звс\ ср} + 0,5 G_{ц}$	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!
	$G_{под\ звс\ max} = G_{звс\ max} * (1 + K)$	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!
	где $K = f(G_{звс\ max} / G_{ц})$	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!
	при $f =$	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!
циркуляционный ГВС	$G_{ц\ звс\ min} = 0,05 G_{ц}$	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!
	$G_{ц\ звс\ max} = G_{ц}$	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!
подающий ГВС (лето)	$G_{звс\ min} = 0,04 G_{звс\ max}$	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!
	$G_{звс\ max} = G_{max}$	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!

**Результаты расчетов диапазонов измеряемых расходов с учетом нормативных умечек**

Трубопровод	Массовый расход [м <sup>3</sup> /ч]		Объемный расход [м <sup>3</sup> /ч]		$G_{min}$ (4% от $G_{max}$ ) м <sup>3</sup> /ч
	min	max	min	max	
T1	4,500	11,250	4,677	11,704	#ДЕЛ/О!
T2	4,500	11,250	4,600	11,499	#ДЕЛ/О!
T3 (зима)	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!
T3 (лето)	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!
T4 (зима)	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/О!

**Расчет гидравлических потерь напора  
на узлах установки преобразователей расхода "МастерФлоу"**



Расчеты выполняются на основании документа "Методика гидравлического расчета  
конфузорно-диффузорных переходов. ВИСИ, Санкт-Петербург, 1996г.

Наименование	Обозначение	Размерность	Трубопроводы			
			T1	T2	T3	T4
<u>Исходные параметры</u>						
Диаметр трубопровода перед конфузуром	D1	мм	80	80		
Диаметр трубопровода после диффузора	D2	мм	80	80		
Диаметр сужения	Dy	мм	50	50		
Длина сужения	L	мм	550	550		
Длина конфузора	L2	мм	75	75		
Длина диффузора	L3	мм	75	75		
Массовый расход воды	G	т/ч	10	10		
Температура воды	t	град	95	70		
Рабочее (избыточное) давление воды	P	кг/см <sup>2</sup>	4,5	3,5		
Эквивалентная шероховатость трубопр.	d	мм	0,5	0,5		
Гидравлическое сопротивление фильтра	S	м/(м <sup>3</sup> /ч) <sup>2</sup>	0,000000	0,000000		
<u>Расчетные параметры</u>						
Угол раскрытия конфузора	alpha 1	град	25,98	25,98		
Угол раскрытия диффузора	alpha 2	град	25,98	25,98		
Объемный расход воды	Q	м <sup>3</sup> /ч	10,39	10,23		
Скорость воды в сужении	v	м/с	1,47	1,45		
Плотность воды	gamma	кг/м <sup>3</sup>	962,1	977,9		
Кинематическая вязкость воды	nu	м <sup>2</sup> /с	2,87E-07	4,01E-07		
Число Рейнолдса	Re		255934	180510		
Коэффициент гидравлического трения	lambda		0,03501	0,03511		
Коэффициент сопротивления конфузора	xi_k		0,04960	0,04964		
Коэффициент нерав. поля скоростей	ka		1,57105	1,60744		
Коэффициент сопротивления расширения	xi_расш		0,29846	0,30537		
Коэффициент сопротивления трения	xi_тр		0,01650	0,01654		
Потери напора в конфузоре	h_k	м в. ст.	0,00547	0,00530		
Потери напора на прямом участке	h_l	м в. ст.	0,03747	0,03652		
Потери напора на диффузоре	h_d	м в. ст.	0,03471	0,03434		
Потери напора на фильтре	h_f	м в. ст.	0,00000	0,00000		
<b>Суммарные потери напора</b>	<b>h</b>	<b>м в. ст.</b>	<b>0,07764</b>	<b>0,07615</b>		

						<b>ШИФР</b>			
						<b>Абонент:</b>			
						<b>Адрес:</b>			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разработал							P	1	1
Проверил							Гидравлический расчет потерь напора в тр-дах		
Т. контр.									
Н. контр.									
Утвердил									

## Настроечная база вычислителя ТМК-Н120 (лист1)

Таблица 1 Параметры ТС (выбрать и вписать номер)

Схема измерений	13	Дополнительный канал V3	да/ <u>нет</u>
-----------------	----	-------------------------	----------------

Таблица 2 Параметры каналов расхода (отметить  $\checkmark$  или вписать значение, ( ) – значение по умолчанию)

Номер канала	Цена импульса, м <sup>3</sup> /имп	Тест линии связи с ПР		Контроль питания ПР		Расход теплоносителя (м <sup>3</sup> /ч)			
		Да	Нет	Да	Нет	договорной q <sub>дог</sub>	минимальный q <sub>мин</sub>	нижний порог q <sub>нп</sub>	верхний порог q <sub>вп</sub>
V1	0,01	$\checkmark$			$\checkmark$		0,3	0,5	75,0
V2	0,01	$\checkmark$			$\checkmark$		0,3	0,5	75,0
V3		$\checkmark$			$\checkmark$				

Таблица 3 Параметры каналов температуры (отметить  $\checkmark$  или вписать значение, ( ) – значение по умолчанию)

Номер канала	Тип НСХ ТСП:				Температура °С		
	100П	Pt100	500П	Pt500	договорная t <sub>дог</sub>	нижний порог t <sub>нп</sub>	верхний порог t <sub>вп</sub>
t1		$\checkmark$				0	150
t2		$\checkmark$				0	150

Таблица 4 Параметры каналов давления (отметить  $\checkmark$  или вписать значение, ( ) – значение по умолчанию)

Номер канала	Максимальное давление P <sub>max</sub>				Ток датчика, мА			Давление, кгс/см <sup>2</sup>		
	6,0	10,0	16,0	Другое	0..5	4..20	0..20	договорное P <sub>дог</sub>	нижний порог P <sub>нп</sub>	верхний порог P <sub>вп</sub>
P1			$\checkmark$			$\checkmark$			0	16
P2			$\checkmark$			$\checkmark$			0	16

Таблица 5 Общие параметры вычислителя (отметить  $\checkmark$  или вписать значение)

Параметр	Значение		(по умолчанию)
Единица измерения тепловой энергии	Гкал	Гдж	Гкал
Автоперевод на зимнее (летнее) время	Да	Нет	Да
День формирования месячного архива			31
Восстановление архива	Да	Нет	Да
Автоматическая смена периода	Да	Нет	Да
Разрешение на ввод пароля	Да	Нет	Нет
Период измерений температур и давлений*	180, 360, 600 с		60

\* только для ТМК-Н20

Таблица 6 Договорные температуры и давления в источнике холодной воды (( ) – значение по умолчанию)

Температура, °С		Давление кгс/см <sup>2</sup>		Дата (число / месяц) перехода на	
в зимний период	в летний период	в зимний период	в летний период	летний период	зимний период
(5)	(5)	(5)	(5)	(15/05)	(15/10)

Таблица 7 Настройки ТС (в скобках: ( ) – значение по умолчанию)

W <sub>дог</sub>	Δt <sub>нп</sub>	K <sub>пр</sub>
(0)	(3)	(104)

Таблица 8 Маска флагов внешних событий (нужное отметить  $\checkmark$ , см. таблицу 3.2 РЭ)

0	1	2	3	4	5
Сигнал на входе DIN1	Сигнал на входе DIN2	Сигнал на входе DIN3	Сигнал на входе DIN4	Летний период	Зимний период

Таблица 9 Дополнительные настройки ТС (нужное отметить  $\checkmark$ , ( ) – задаются по умолчанию)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
Отключение НС каналов расхода (3..B)	Отключение НС каналов порогов температур (E..F)	Отключение НС каналов порогов давлений (G)	Отключение НС контроля неадекватности расхода (5..8)	Не усреднять температуру и давление при останове ТС	Использовать договорное значение тепловой энергии при выкл. питания	g1=q <sub>дог1</sub>	g2=q <sub>дог2</sub>	g3=q <sub>дог3</sub>	t1=t <sub>дог1</sub>	t2=t <sub>дог2</sub>	P1=P <sub>дог1</sub>	P2=P <sub>дог2</sub>
$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$										

Настроечная база вычислителя ТМК-Н120 (лист2)

Таблица 10 Настройка реакций на каналные НС и событий каналных НС (нужное отметить  $\checkmark$ , ( ) – по умолчанию)

Код	Наименование	Реакции							Сод.1	Сод.2	Сод.3
		Нет реакции	Останов ТС	Останов со счетом	$W=W_{\text{доз}}$	Знач = договор	Знач = 0	Значение = порог			
0	Отказ ПР1		( $\checkmark$ )								
1	Отказ ПР2		( $\checkmark$ )								
2	Отказ ПР3		( $\checkmark$ )								
3	$g_1 > g_{\text{нп1}}$	( $\checkmark$ )									
4	$g_2 > g_{\text{нп2}}$	( $\checkmark$ )									
5	$g_3 > g_{\text{нп3}}$	( $\checkmark$ )									
6	$g_{\text{нпн}} < g_1 < g_{\text{нп1}}$	( $\checkmark$ )									
7	$g_{\text{нпн}} < g_2 < g_{\text{нп2}}$	( $\checkmark$ )									
8	$g_{\text{нпн}} < g_3 < g_{\text{нп3}}$	( $\checkmark$ )									
9	$g_1 < g_{\text{нпн}}$	( $\checkmark$ )									
A	$g_2 < g_{\text{нпн}}$	( $\checkmark$ )									
B	$g_3 < g_{\text{нпн}}$	( $\checkmark$ )									
C	Отказ ПТ1		( $\checkmark$ )								
D	Отказ ПТ2		( $\checkmark$ )								
E	$t_1 > t_{\text{нп1}}$ ; $t_1 < t_{\text{нп1}}$	( $\checkmark$ )									
F	$t_2 > t_{\text{нп2}}$ ; $t_2 < t_{\text{нп2}}$	( $\checkmark$ )									
G	Отказ ПД1					( $\checkmark$ )					
H	Отказ ПД2					( $\checkmark$ )					
I	$P_1 > P_{\text{нп1}}$ ; $P_1 < P_{\text{нп1}}$	( $\checkmark$ )									
J	$P_2 > P_{\text{нп2}}$ ; $P_2 < P_{\text{нп2}}$	( $\checkmark$ )									

Таблица 11 Настройка реакций на НС ТС и событий ТС (нужное – отметить  $\checkmark$ , ( ) – задается по умолчанию)

Код	Наименование	Реакции							Сод.1	Сод.2	Сод.3
		Нет реакции	Останов ТС	Останов со счетом	$W=W_{\text{доз}}$	$G1-G2 = (G1+G2)/2$	$G1-G2$	$G2-G1$			
0	Внеш событие	( $\checkmark$ )									
1	$t1 < t_{\text{хб}}$		( $\checkmark$ )								
2	$t2 < t_{\text{хб}}$		( $\checkmark$ )								
3	$dt1 < 0$	( $\checkmark$ )									
4	$dt1 < dt_{\text{нп1}}$		( $\checkmark$ )								
5	$g1 * K > g2 > g1$	( $\checkmark$ )									
6	$g2 > g1 * K$	( $\checkmark$ )									
7	$g2 * K \geq g1 > g2$	( $\checkmark$ )									
8	$g1 > g2 * K$	( $\checkmark$ )									

Отчет составлен на основании архивных данных тепловычислителя ТМК-Н120, зав. №XXXXXXXXX

Текущее установленное значение температуры холодной воды  $t_{хв}$  °С

Текущее установленное значение давления холодной воды  $P_{хв}$  кг/см<sup>2</sup>

## Отчет

по потреблению тепловой энергии  
в системе отопления (системе ГВС)  
за период с Д1.М1.ГГГГ по Д2.М2.ГГГГ

Потребитель:

Поставщик:





**Принятые обозначения:**

Q - количество потребленной (отпущенной) тепловой энергии, ГДж (Гкалл);  
 Gi - масса теплоносителя i-го канала, т;  
 Vi - объем теплоносителя i-го канала, м3;  
 ti - температура теплоносителя i-го канала, °С;  
 Pi - давление теплоносителя i-го канала, кг/см2;  
 ti-tj - разность температур теплоносителя i-го и j-го каналов, °С;  
 Траб. - время с момента начала работы прибора в течении которого прибор был включен, час:мин;  
 Тр - время безаварийной работы тепловой системы, час:мин;  
 Траб V3 - время безаварийной работы дополнительного канала, час:мин;  
 Тотс. пит. - время с момента начала работы в течении которого прибор находился без питания (был отключен), час:мин;  
 Тост. - время останова тепловой системы, час:мин;

**Флаги внешних событий:**

0 - Сигнал на входе DIN1  
 1 - Сигнал на входе DIN2  
 2 - Сигнал на входе DIN3  
 3 - Сигнал на входе DIN4  
 4 - Сигнал на входе DIN5  
 5 - Сигнал на входе DIN6  
 6 - Летний период  
 7 - Зимний период

**Аппаратные НС:**

0 - Сброс питания  
 1 - Системный сброс  
 2 - Отказ АЦП  
 3 - Отказ RTC  
 4 - Восстановление данных в EEPROM  
 5 - Сбой данных в EEPROM  
 6 - Восстановление данных в DATAFLASH  
 7 - Сбой данных в DATAFLASH  
 8 - Сбой данных во FLASH  
 9 - Режим "ПОВЕРКА"  
 А - Режим "НАСТРОЙКА"  
 В - Режим "КАЛИБРОВКА"  
 С - Отсутствие питания

**Канальные НС:**

0 - Отказ ПР1  
 1 - Отказ ПР2  
 2 - Отказ ПР3  
 3 -  $g1 > g\_вп1$   
 4 -  $g2 > g\_вп2$   
 5 -  $g3 > g\_вп3$   
 6 -  $g\_мин1 < g1 < g\_нп1$   
 7 -  $g\_мин2 < g2 < g\_нп2$   
 8 -  $g\_мин3 < g3 < g\_нп3$   
 9 -  $g1 < g\_мин1$   
 А -  $g2 < g\_мин2$   
 В -  $g3 < g\_мин3$   
 С - Отказ ПТ1  
 D - Отказ ПТ2  
 E -  $t1 > t\_вп1, t1 < t\_нп1$   
 F -  $t2 > t\_вп2, t2 < t\_нп2$   
 G - Отказ ПД1  
 H - Отказ ПД2  
 I -  $P1 > P\_вп1, P1 < P\_нп1$   
 J -  $P2 > P\_вп2, P2 < P\_нп2$

**НС тепловой системы:**

0 - Внешнее событие  
 1 -  $t1 < t_{хв}$   
 2 -  $t2 < t_{хв}$   
 3 -  $dt < 0$   
 4 -  $dt < dt\_нп$   
 5 -  $g1 * K_{пр} \geq g2 > g1$   
 6 -  $g2 > g1 * K_{пр}$   
 7 -  $g2 * K_{пр} \geq g1 > g2$   
 8 -  $g1 > g2 * K_{пр}$   
 9 - Событие 1  
 А - Событие 2  
 В - Событие 3  
 С  
 D - Останов V3  
 E - W = Wдог  
 F - Останов ТС



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.32.004.A № 56991

Срок действия до 29 сентября 2019 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
Теплосчетчики ТС.ТМК-Н

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
ЗАО НПО "Промприбор", г. Калуга

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 21288-14

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
раздел 8 ППБ.421894.005 РЭ

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 сентября 2014 г. № 1467

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Бульгин



"..... 2014 г.

Серия СИ

№ 017219



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**RU.C.32.004.A № 54124**

**Срок действия до 13 февраля 2019 г.**

**НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**  
**Тепловычислители ТМК-Н**

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**  
**ЗАО НПО "ПРОМПРИБОР", г. Калуга**

**РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 27635-14**

**ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ**  
**ППБ.408843.047 МП**

**ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **13 февраля 2014 г. № 136**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин



"20" 02 ..... 2014 г.

Серия СИ

№ 014000



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.29.004.A № 48301/1

Срок действия до 28 августа 2022 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
АО НПО "Промприбор", г. Калуга

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 31001-12

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
ППБ.407112.001 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ  
для классов Б, Б2, В, Г, Д, Е - 4 года; для класса Э - 1 год

Свидетельство об утверждении типа переоформлено и продлено приказом  
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии  
от 28 августа 2017 г. № 1810

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства



С.С.Голубев

..... 2017 г.

Серия СИ

№ 030657



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**ВУ.С.32.999.А № 66776**

Срок действия до **27 октября 2021 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Общество с ограниченной ответственностью "ИНТЭП" (ООО "ИНТЭП"),  
г. Новополоцк, Республика Беларусь**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **38878-17**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

**МП ВП 047-2002**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **5 лет**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от **01 августа 2017 г. № 1664**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

С.С.Голубев



" 11 " 08 ..... 2017 г.

Серия СИ

№ 030336



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.30.005.A № 44520

Срок действия до 05 декабря 2016 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
Преобразователи давления измерительные СДВ

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
Закрытое акционерное общество "Научно-производственный комплекс  
"ВИП" (ЗАО "НПК ВИП"), г. Екатеринбург

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 28313-11

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
МП 16-221-2009

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год для преобразователей с пределом допускаемой основной погрешности  $\pm 0,06\%$  от ДИ;  
5 лет для преобразователей с цифровым выходным сигналом, аналоговым выходным сигналом и цифровой обработкой сигнала

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05 декабря 2011 г. № 6344

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства



Е.Р.Петросян

14 декабря 2011 г.

Серия СИ

№ 002707

**Срок действия до 31 августа 2021 г.**

Продлен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **31 августа 2016 г. № 1237**

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства



С.С. Голубев

..... 2016 г.