

НАЗВАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ:

СОГЛАСОВАНО:

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

«\_\_\_»\_\_\_\_\_201\_ г.

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

«\_\_\_»\_\_\_\_\_201\_ г.

Абонент:

Адрес:

КОММЕРЧЕСКИЙ УЗЕЛ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГВС

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

ШИФР: XXXXXXXXXXXXXXXX

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ШИФР.АТС			
						Абонент: Адрес:			
Разраб.						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	1.1	8
Н.контр.							Проектная организация		
						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. Система отопления	
6	Монтажный чертеж установки СИ на трубопроводы. Система ГВС	
7	Монтажный чертеж установки термосопротивления.	
8	Монтажный чертеж установки биметаллического термометра	
9	Монтажный чертеж установки датчика давления (температура теплоносителя выше 70°C)	
10	Монтажный чертеж установки датчика давления (температура теплоносителя не выше 70°C)	
11	Монтажный чертеж установки термометра (температура теплоносителя выше 70°C)	
12	Монтажный чертеж установки термометра (температура теплоносителя не выше 70°C)	
13	Функциональная схема узла учета	
14	Схема электрическая принципиальная подключения приборов	
15	Схема электрическая принципиальная цепей электропитания	на 4-х листах
16	Схема соединения внешних проводов	на 2-х листах
17	Шкаф узла учета ШУУТЭ (Общий вид)	на 2-х листах
18	Схема пломбировки средств измерения	

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

**ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ**

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.40884.3.047-30 РЭ	Тепловычислители ТМК-Н30 Руководство по эксплуатации.	
ППБ.407112.001 РЭ	Преобразователи расхода электромагнитный «МастерФлоу» Руководство по эксплуатации.	

						<b>ШИФР</b>	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		1.4

## ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Настоящая рабочая документация содержит технические решения по организации коммерческого узла учета тепловой энергии и теплоносителя в системах отопления и горячего водоснабжения, 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:

Источник тепла				
Расчетная температура наружного воздуха,	-27 °C			
Схема теплоснабжения	Четырехтрубная	Диаметры трубопровода в	Подающий Т1 – Ф57мм.	
			Обратный Т2 – Ф57 мм.	
			Подающий Т3 – Ф57 мм.	
			Циркуляционный Т4 – Ф42 мм.	
Система отопления	Зависимая, с элеватором		Закрытая	
Система ГВС	Зависимая, циркуляционная		Открытая	
<b>Параметры теплового ввода системы отопления</b>				
Трубопровод	Температурный график	Давление в точке присоединения	Подключенная тепловая нагрузка	Расход сетевой воды по тепловому вводу
Подающий, Т1	150 °C	7,0 кгс/см <sup>2</sup>	0,225 Гкал/ч	2,81 м <sup>3</sup> /ч
Обратный, Т2	70 °C	5,0 кгс/см <sup>2</sup>		
<b>Параметры теплового ввода системы ГВС</b>				
Трубопровод	Температурный график	Давление в точке присоединения	Среднечасовая тепловая нагрузка	Максимальная тепловая нагрузка
Подающий, Т3	65 °C	4,0 кгс/см <sup>2</sup>	0,2 Гкал/ч	0,35 Гкал/ч
Циркуляционный, Т4	-	3,0 кгс/см <sup>2</sup>		

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

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:

\_\_\_\_\_

**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 теплоснабжения 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 теплоснабжения 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-НЗО:

1. в системе отопления по схеме измерений №1.3, в соответствии с формулой:

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

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

M1 – масса теплоносителя, прошедшая по подающему трубопроводу системы отопления, [т];  
 h1, h2 – энтальпии теплоносителя, соответствующие температурам теплоносителя T1, T2 и давлениям теплоносителя P1, P2 [Гкал/т];

T1 – температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления, °С;

T2 – температура теплоносителя в обратном трубопроводе системы отопления, °С;

P1 – температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления, МПа;

P2 – температура теплоносителя в обратном трубопроводе системы отопления, МПа;

$$M1 = \rho1 \cdot V1$$

V1 – объем теплоносителя [м<sup>3</sup>];

ρ1 – плотность теплоносителя, соответствующая температуре T1 [т/м<sup>3</sup>];

2. в системе ГВС по схеме измерений №2.1, в соответствии с формулой:

$$Q = M3 \cdot (h3 - hх) - M4 \cdot (h4 - hх), \text{ где}$$

M3 – масса теплоносителя, прошедшая по подающему трубопроводу системы ГВС, [т];

M4 – масса теплоносителя, возвращенная по циркуляционному трубопроводу системы ГВС, [т];

h3, h4 – энтальпии теплоносителя, соответствующие температурам теплоносителя T3, T4 и давлениям теплоносителя P3, P4 [Гкал/т];

T3 – температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы ГВС, °С;

T4 – температура теплоносителя в обратном трубопроводе системы ГВС, °С;

P3 – температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы ГВС, МПа;

P4 – температура теплоносителя в обратном трубопроводе системы ГВС, МПа;

$$M3 = \rho3 \cdot V3$$

$$M4 = \rho4 \cdot V4$$

V3 – объем теплоносителя, прошедший по подающему трубопроводу системы ГВС [м<sup>3</sup>];

ρ3 – плотность теплоносителя, соответствующая температуре T3 [т/м<sup>3</sup>];

V4 – объем теплоносителя, возвращенный по циркуляционному трубопроводу системы ГВС [м<sup>3</sup>];

ρ4 – плотность теплоносителя, соответствующая температуре T4 [т/м<sup>3</sup>];

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

### Принятая конфигурация узла учета тепловой энергии

Измеряемый параметр	Средство измерения	Установочный размер	Диапазон измерений	Погрешность измерений
<b>Теплобычислитель</b>				
Тепловая энергия	Теплобычислитель ТМК-Н30	204x110x62	0-10 <sup>9</sup> Гкал	Тепловой энергии: ±(0,5+5/Δt)% Массового расхода: ±0,1%
<b>Подающий трубопровод системы отопления</b>				
Температура	Термосопротивление из комплекта КТСП-Н, R100, класс А	L=80 мм.	0-160 °C	±(0,5+9/Δt)
Расход	Электромагнитный преобразователь расхода МастерФлоу МФ-5.2.1-Б-32	Ду=32 мм.	(0,2-0,3) м3/ч (0,3-30,0) м3/ч	±2 % ±1 %
Давление	Преобразователь давления СДВ-И 1,6 МПа 4-20 мА	M20x1,5 наружная резьба	0-1,6 МПа	±0,5 %
<b>Обратный трубопровод системы отопления</b>				
Температура	Термосопротивление из комплекта КТСП-Н, R100, класс А	L=80 мм.	0-160 °C	±(0,5+9/Δt)
Расход	Электромагнитный преобразователь расхода МастерФлоу МФ-5.2.1-Б-32	Ду=32 мм.	(0,2-0,3) м3/ч (0,3-30,0) м3/ч	±2 % ±1 %
Давление	Преобразователь давления СДВ-И 1,6 МПа 4-20 мА	M20x1,5 наружная резьба	0-1,6 МПа	±0,5 %
<b>Подающий трубопровод системы ГВС</b>				
Температура	Термосопротивление из комплекта КТСП-Н, R100, класс А	L=80 мм.	0-160 °C	±(0,5+9/Δt)
Расход	Электромагнитный преобразователь расхода МастерФлоу МФ-5.2.1-В-32	Ду=32 мм.	(0,076-0,152) м3/ч (0,152-0,2533) м3/ч (0,2533-38,0) м3/ч	±3 % ±2 % ±1 %
Давление	Преобразователь давления СДВ-И 1,6 МПа 4-20 мА	M20x1,5 наружная резьба	0-1,6 МПа	±0,5 %
<b>Циркуляционный трубопровод системы ГВС</b>				
Температура	Термосопротивление из комплекта КТСП-Н, R100, класс А	L=80 мм.	0-160 °C	±(0,5+9/Δt)
Расход	Электромагнитный преобразователь расхода МастерФлоу МФ-5.2.1-В-25	Ду=25 мм.	(0,04-0,08) м3/ч (0,08-0,13) м3/ч (0,13-20,0) м3/ч	±3 % ±2 % ±1 %
Давление	Преобразователь давления СДВ-И 1,6 МПа 4-20 мА	M20x1,5 наружная резьба	0-1,6 МПа	±0,5 %

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

## 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.

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 полностью заполняемым 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 соединители должны монтироваться в добышки 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».

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

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**

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 учета тепловой энергии».

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

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

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

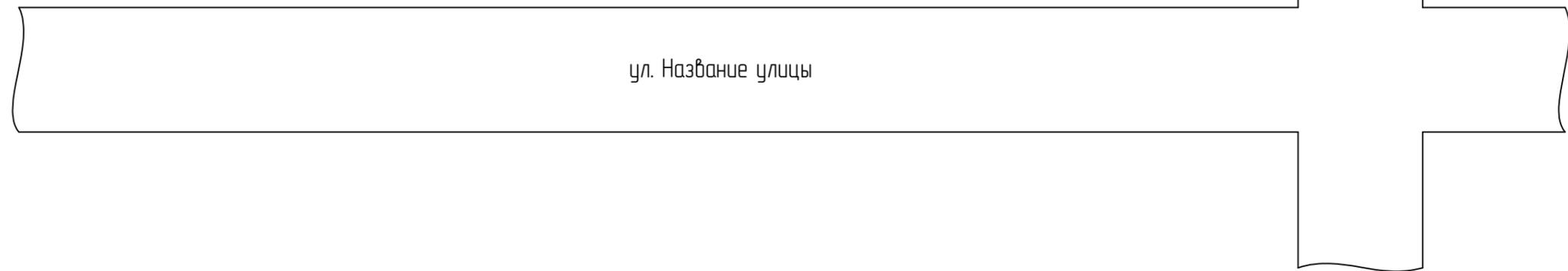
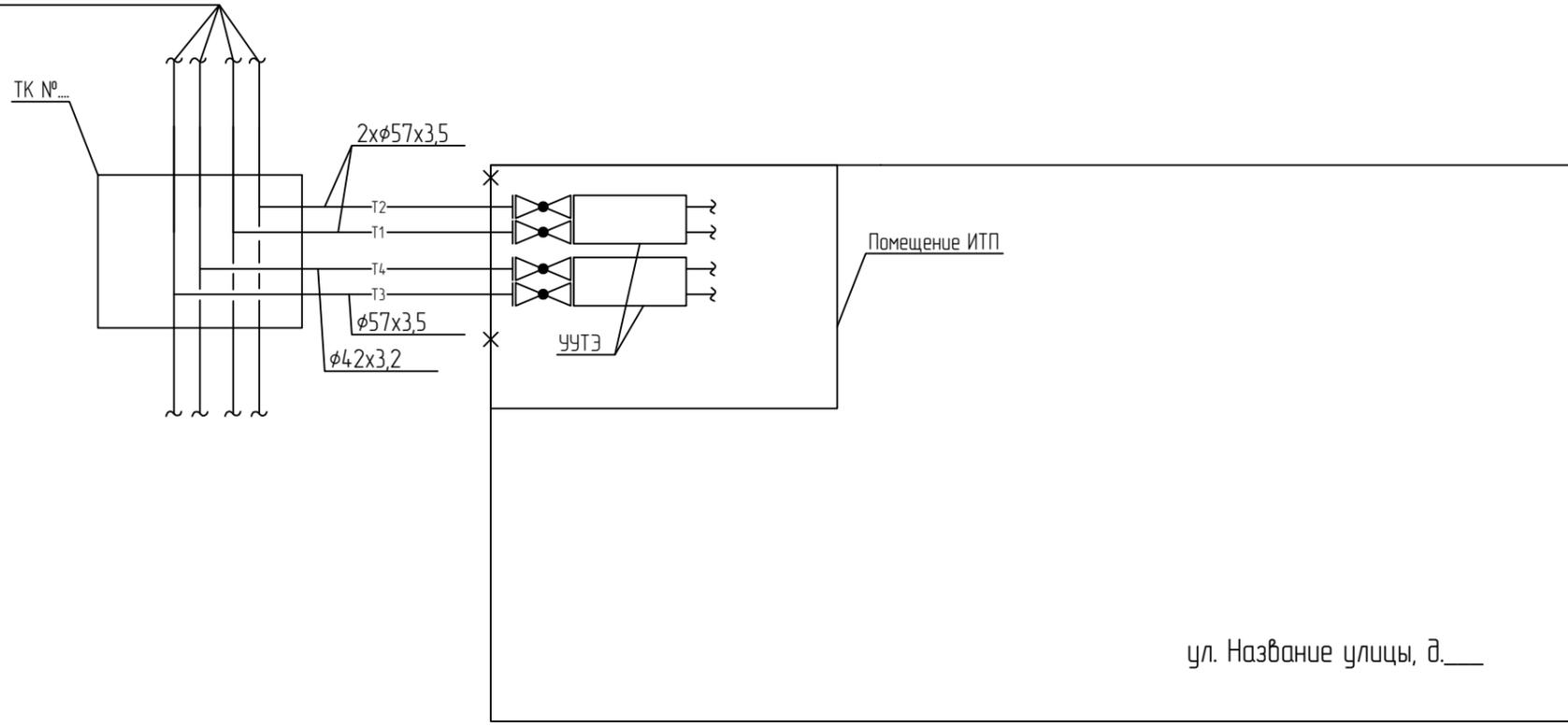
Показания приборов узла учета потребителя ежемесячно, в срок, определенный Договором на теплоснабжение, потребитель обязан представить в теплоснабжающую организацию.

### **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 опрашивании данных и функционирующего в четырех диапазонах частот 850/900/1800/1900 GSM/GPRS.

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

От источника теплоснабжения  
по адресу: \_\_\_\_\_

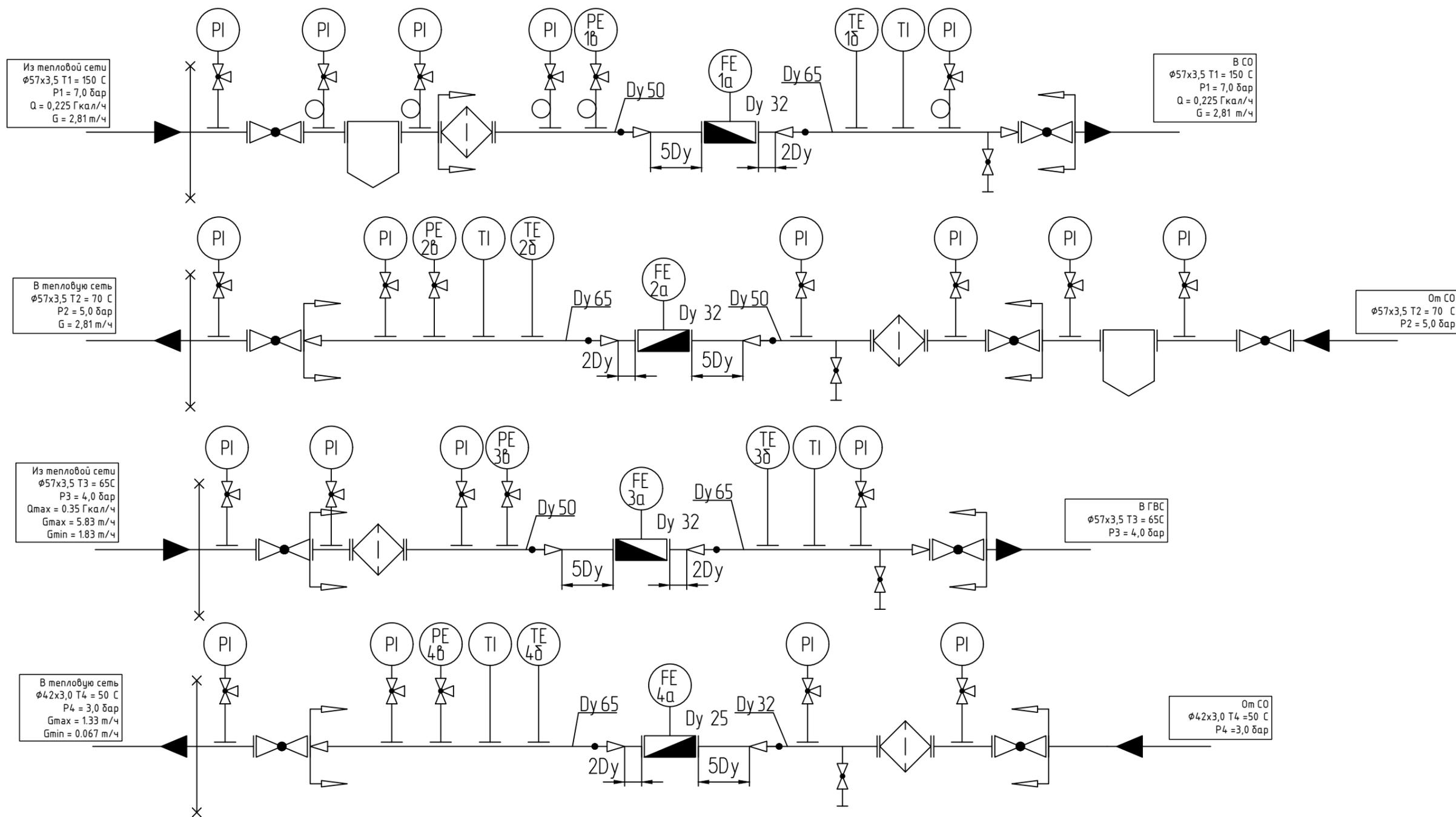


Согласовано			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

Взам. инв. №

Примечание:  
\* граница балансовой принадлежности тепловых сетей и эксплуатационной ответственности сторон определена в соответствии с актом раздела балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности (Приложение №\_ к Договору теплоснабжения №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)

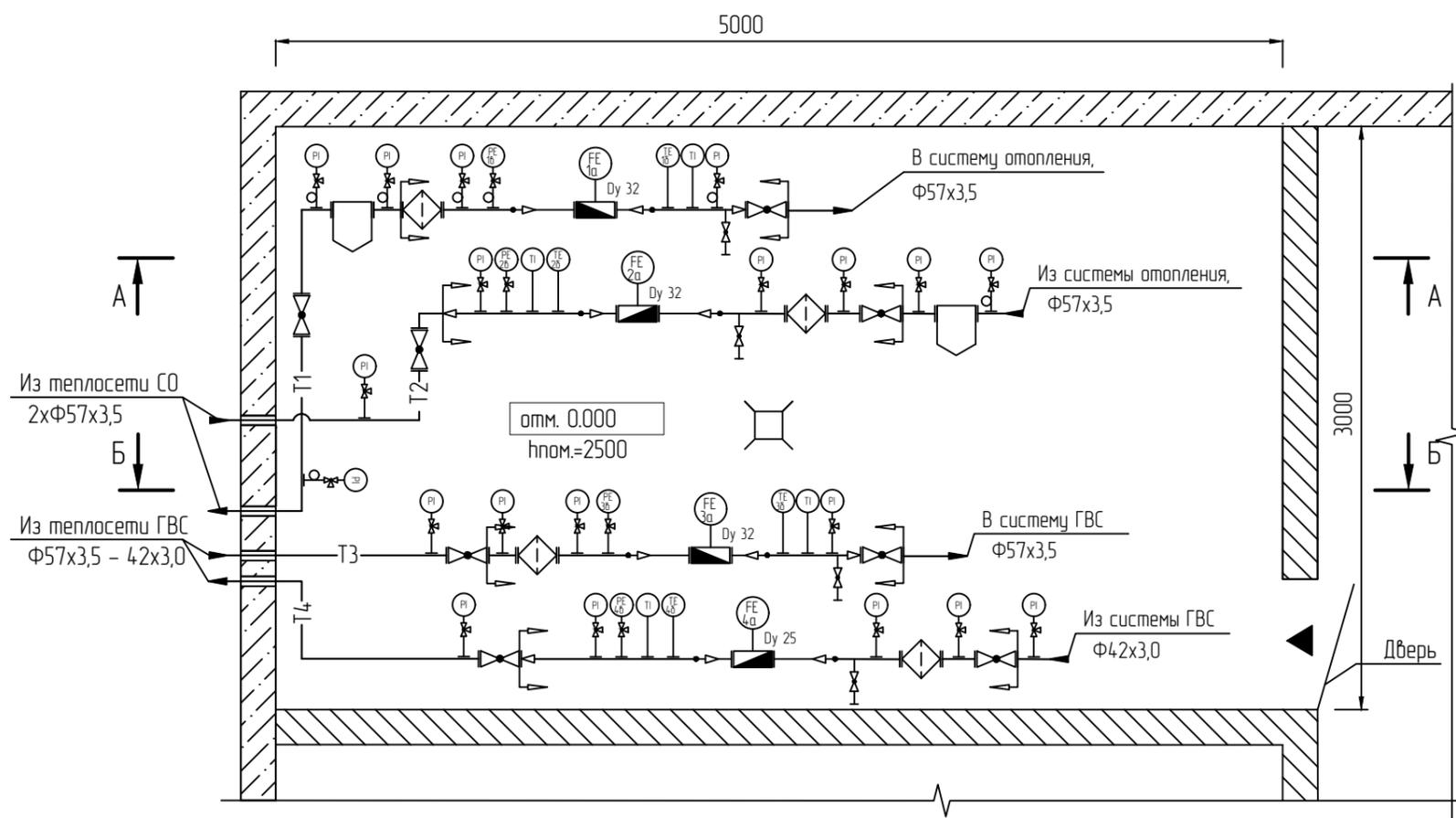
						ШИФР			
						Абонент: Адрес:			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							Р	2	1
Проверил							Проектная организация		
Н.контр.						Схема подключения объекта к тепловой сети			



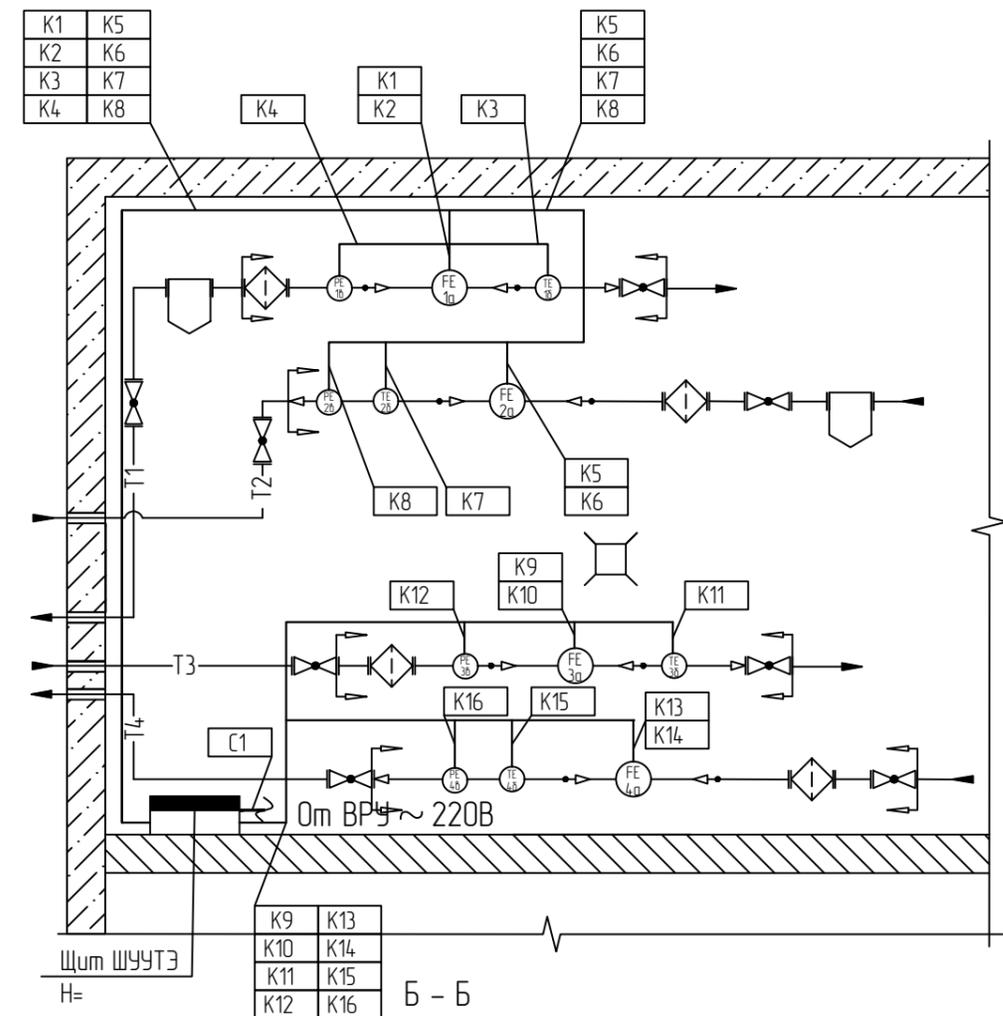
Согласовано

Взам. инв. №		Условные обозначения	
Подпись и дата	Инв. № подл.		Граница проектирования УУТЭ
			Граница балансовой принадлежности
Инв. № подл.	Инв. № подл.		Кран шаровой фланцевый
			Кран шаровой резьбовой
			Фильтр фланцевый
Инв. № подл.	Инв. № подл.		Расходомер электромагнитный
			Термопреобразователь сопротивления
			Датчик давления
Инв. № подл.	Инв. № подл.		Манометр
			Термометр

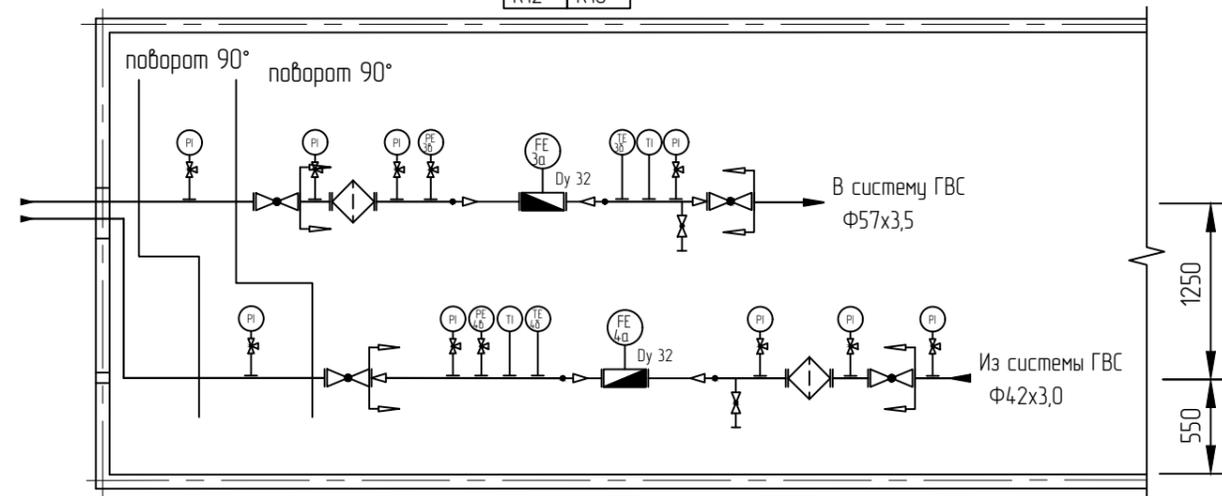
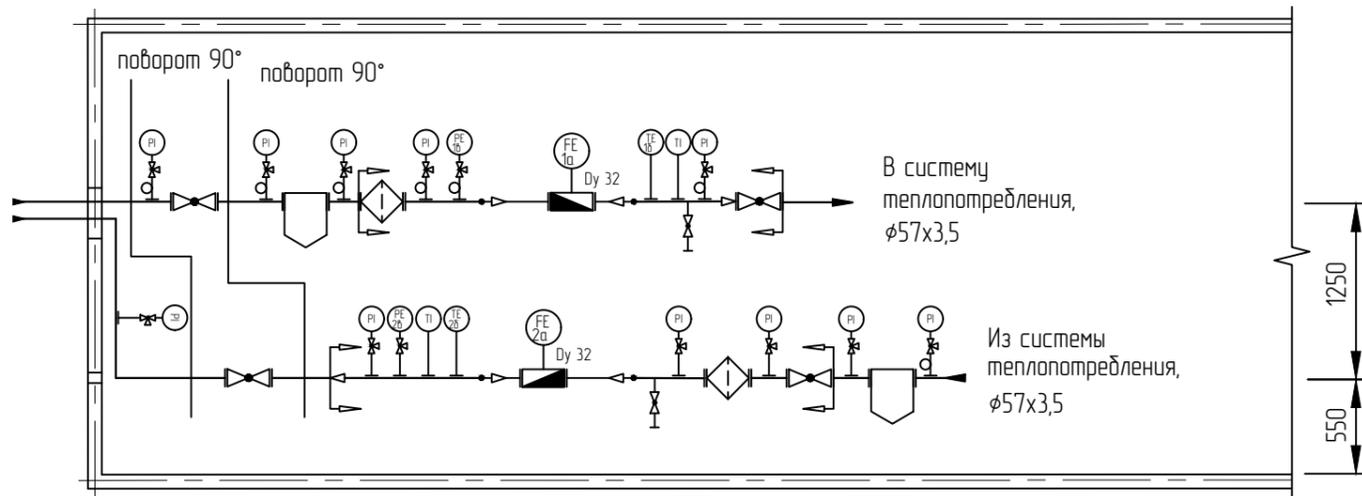
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ШИФР			
Разраб.						Абонент: Адрес:			
Проверил						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.							Р	3	1
						Принципиальная схема теплового пункта	Проектная организация		



A - A



Б - Б



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 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, 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.

T1- подающий тр-д СО; T2 - обратный тр-д СО; T3 - подающий тр-д ГВС; T4 - обратный тр-д ГВС

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

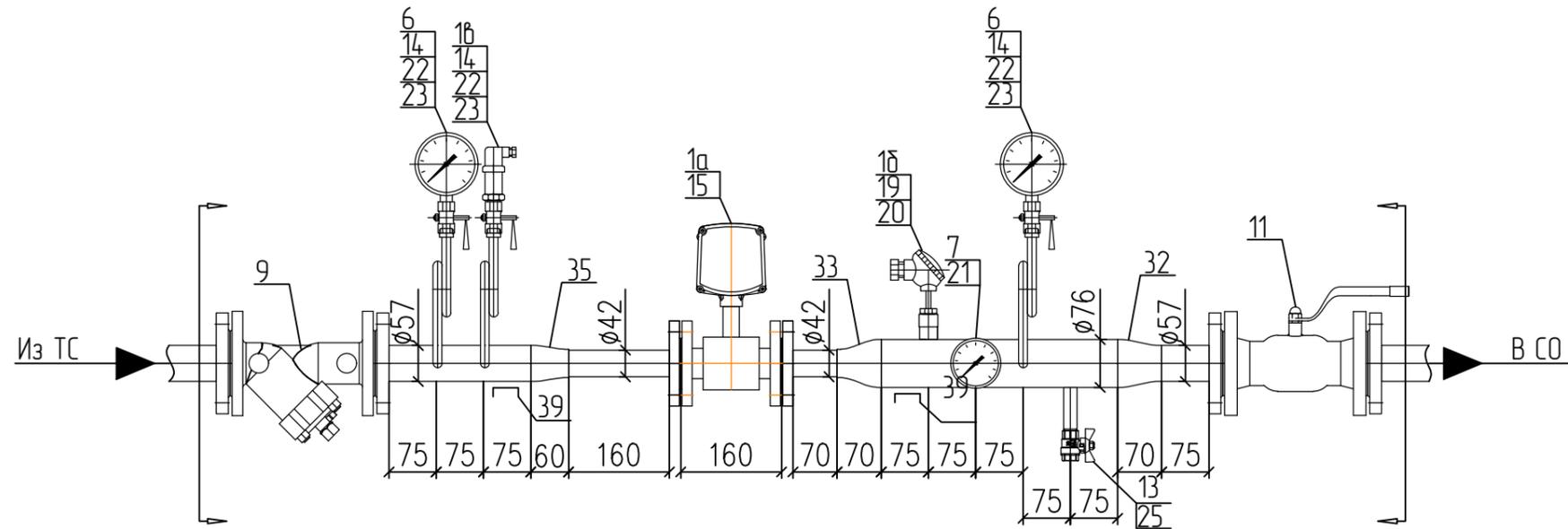
Согласовано

Взам. инв. №

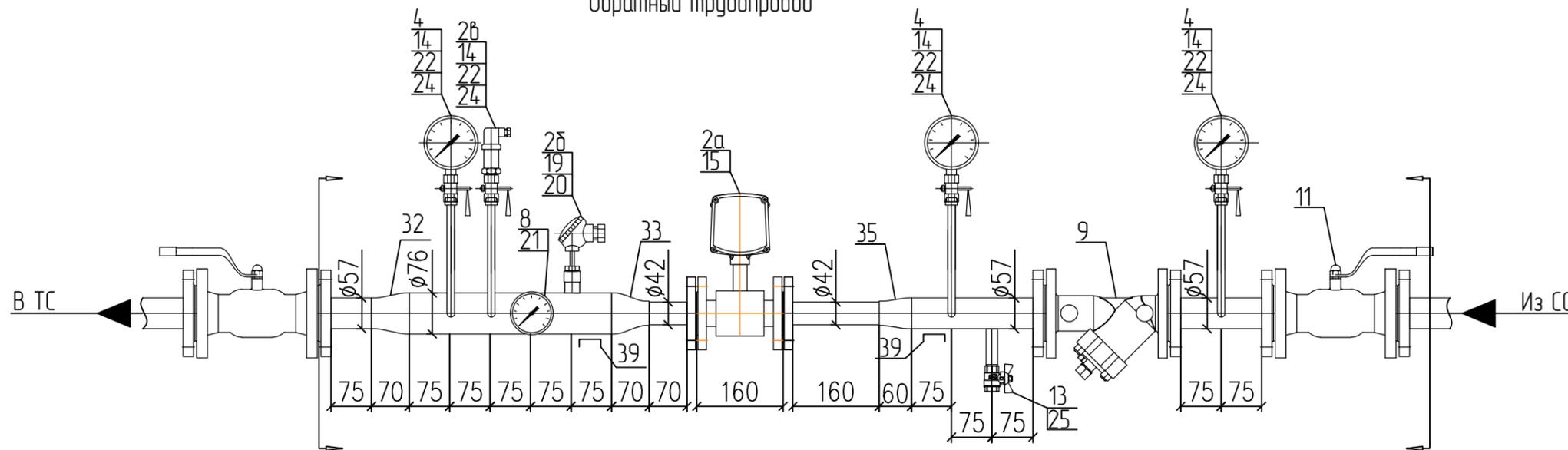
Подпись и дата

Инв. № подл.

Подающий трубопровод



Обратный трубопровод



Примечание:

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

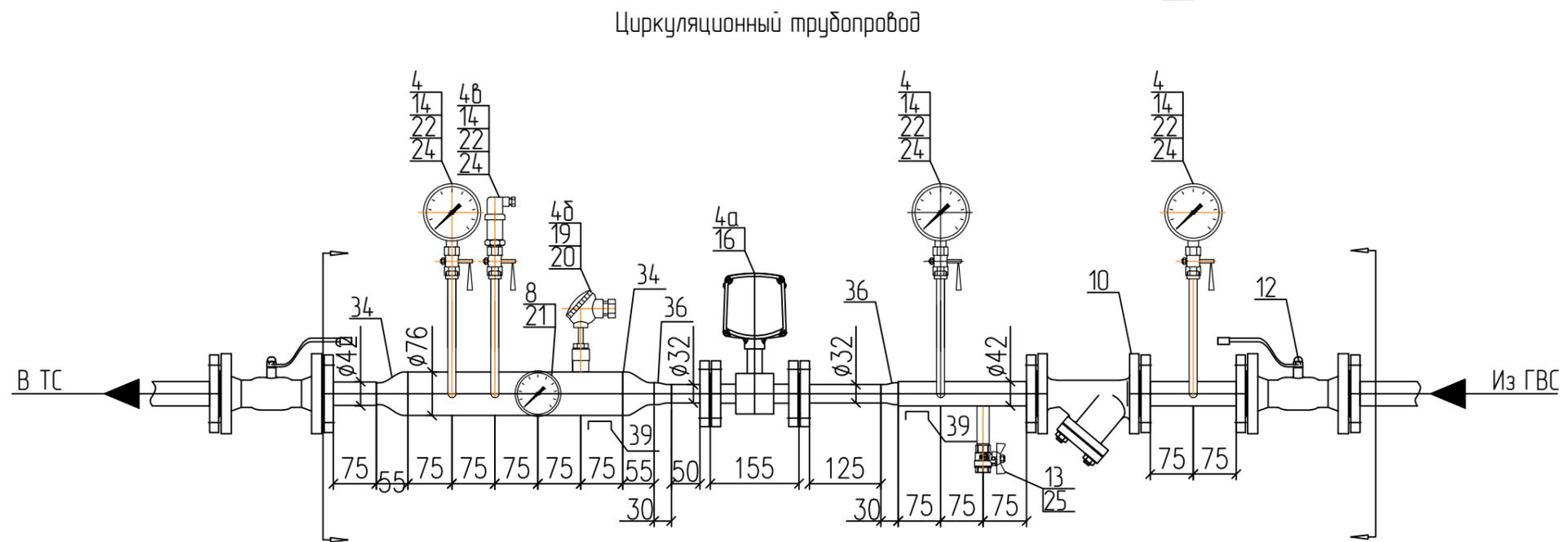
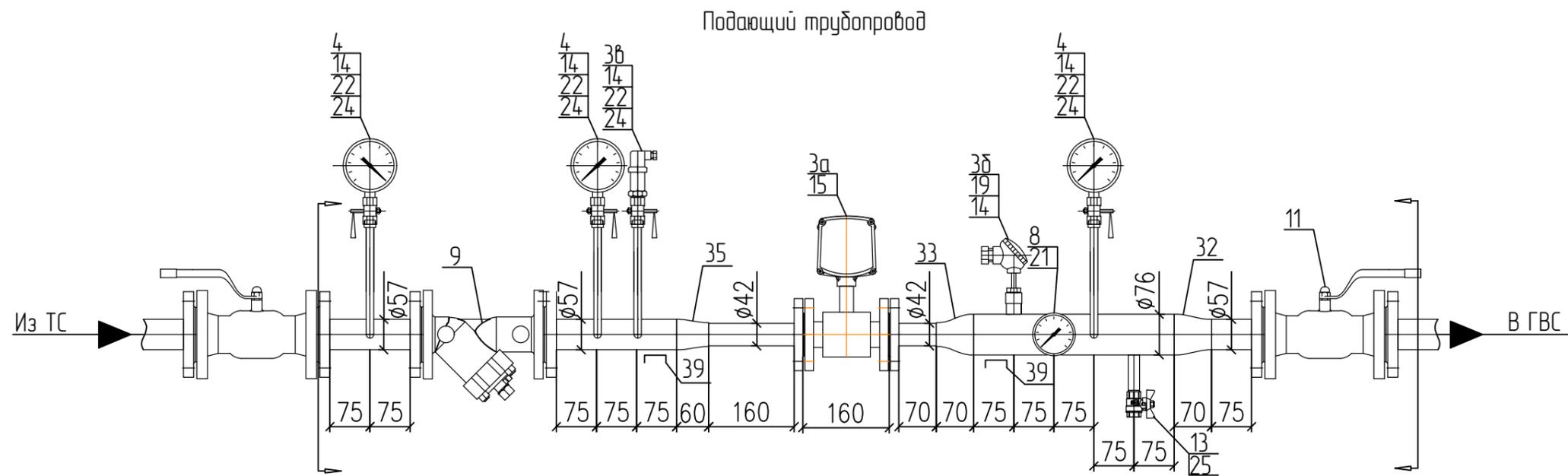
						ШИФР		
						Абонент: Адрес:		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя		
Проверил						Р	5	1
Н.контр.						Монтажный чертёж установки СИ на трубопроводы Система отопления		
						Проектная организация		

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

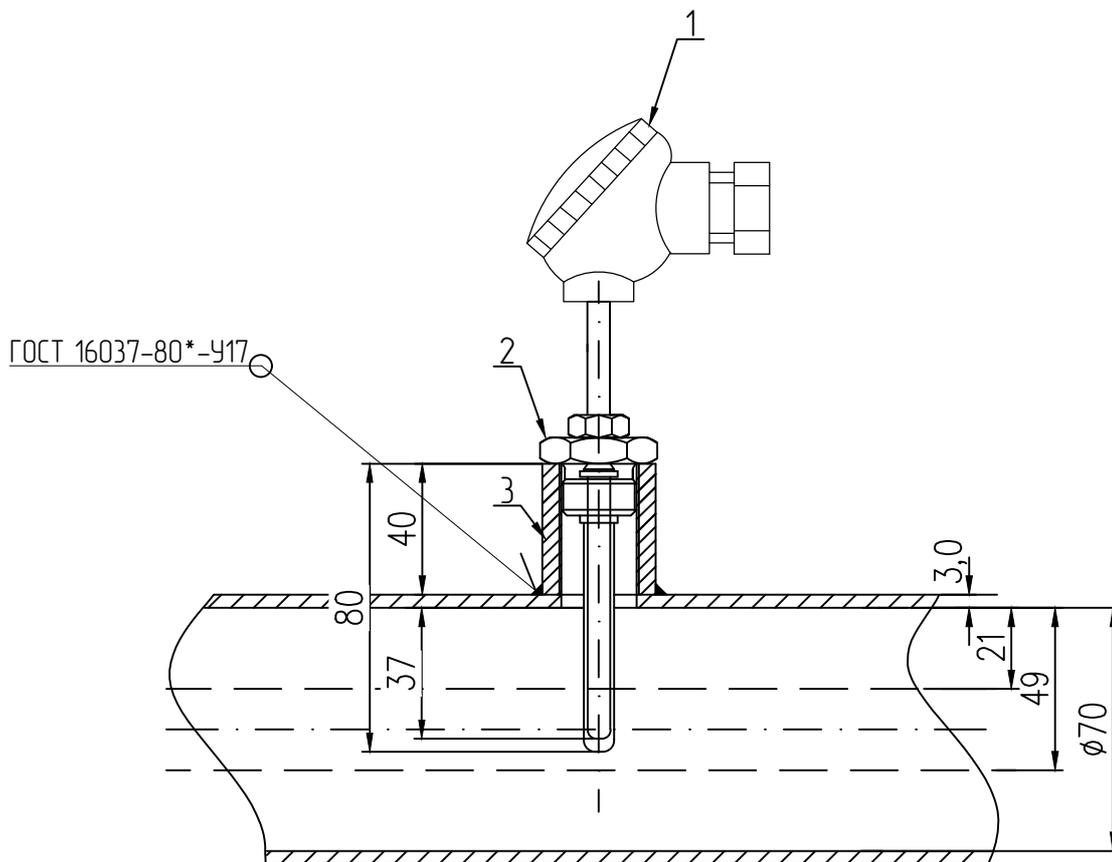
Инв. № подл.



Согласовано

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

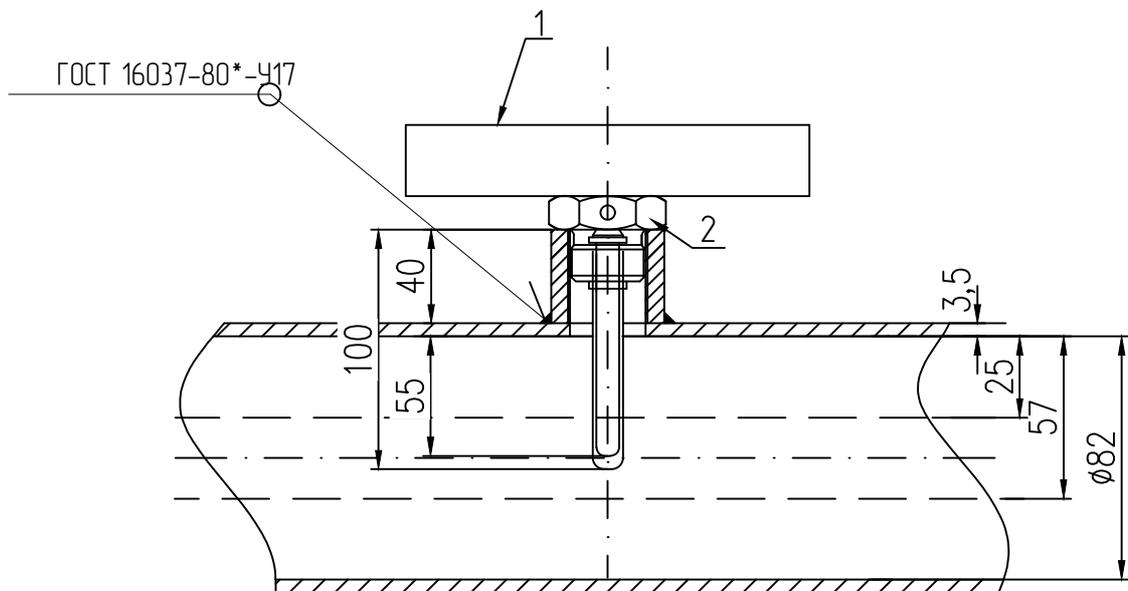
ШИФР					
Абонент: Адрес:					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Проверил					
Н.контр.					
Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя				Стадия	Лист
				Р	6
Монтажный чертёж установки СИ на трубопроводы Система отопления				Листов	
				1	
				Проектная организация	



Примечание:  
Без масштаба.

Обозн.	Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1	1б,2б, 3б,4б	Термопреобразователь сопротивления из комплекта КТСП-Н, L=80 мм	4	шт.
2	19	Защитная гильза, ГЗ 1/8-80.М20x1,5, L= 80 мм	4	шт.
3	20	Бобышка стальная приварная прямая типа БП 1-М20x1,5-40, L= 40 мм	4	шт.

						ШИФР		
						Абонент: Адрес:		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя		
Проверил						Стадия	Лист	Листов
Н.контр.						Р	7	1
Инв. № подл.						Монтажный чертеж установки термосопротивления		
						Проектная организация		



Примечание:  
Без масштаба.

Обозн.	Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1	7	Термометр биметаллический общетехнический осевое присоединение в комплекте с защитной латунной гильзой T=160°C, Lпч=64 мм	1	шт.
		Диаметр корпуса 80 мм; класс точности 1,5; tокр.возд.= -10...+60°C; IP 43		
1	8	Термометр биметаллический общетехнический осевое присоединение в комплекте с защитной латунной гильзой T=100°C, Lпч=64 мм	3	шт.
		Диаметр корпуса 80 мм; класс точности 1,5; tокр.возд.= -10...+60°C; IP 43		
2		Защитная гильза, L= 64 мм (в составе комплекта термометра)	4	шт.
3	21	Бабышка для установки термометра, L=40мм	4	шт.

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ШИФР

Абонент:  
Адрес:

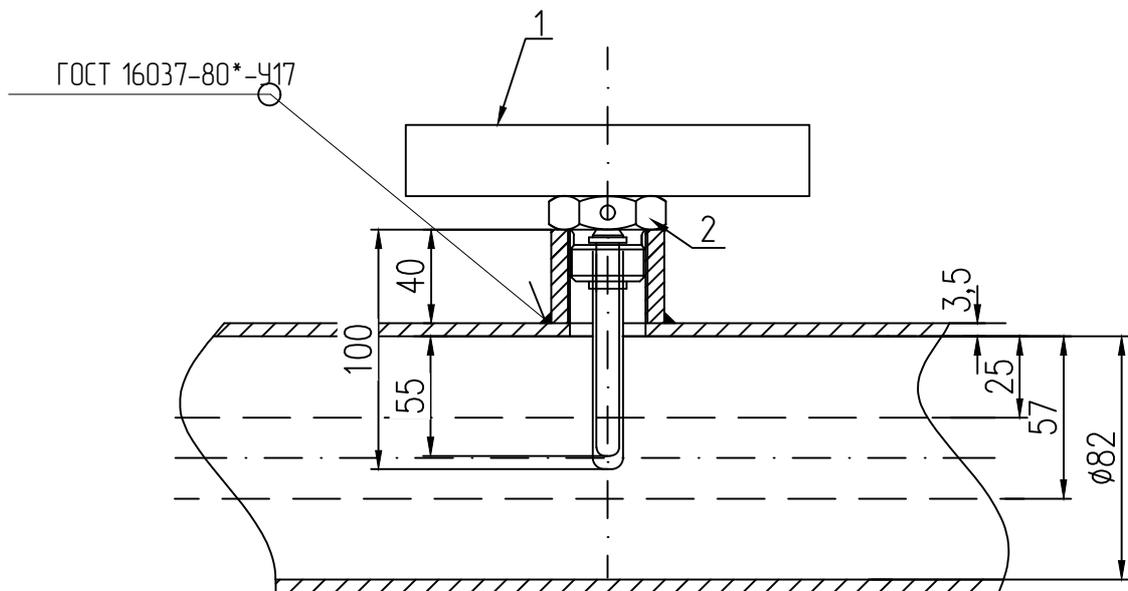
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Проверил					
Н.контр.					

Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя

Стадия	Лист	Листов
Р	8	1

Монтажный чертеж установки биметаллического термометра

Проектная организация



Примечание:  
Без масштаба.

Обозн.	Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1	7	Термометр биметаллический общетехнический осевое присоединение в комплекте с защитной латунной гильзой T=160°C, Lпч=64 мм	1	шт.
		Диаметр корпуса 80 мм; класс точности 1,5; tокр.возд.= -10...+60°C; IP 43		
1	8	Термометр биметаллический общетехнический осевое присоединение в комплекте с защитной латунной гильзой T=100°C, Lпч=64 мм	3	шт.
		Диаметр корпуса 80 мм; класс точности 1,5; tокр.возд.= -10...+60°C; IP 43		
2		Защитная гильза, L= 64 мм (в составе комплекта термометра)	4	шт.
3	21	Бабышка для установки термометра, L=40мм	4	шт.

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ШИФР

Абонент:  
Адрес:

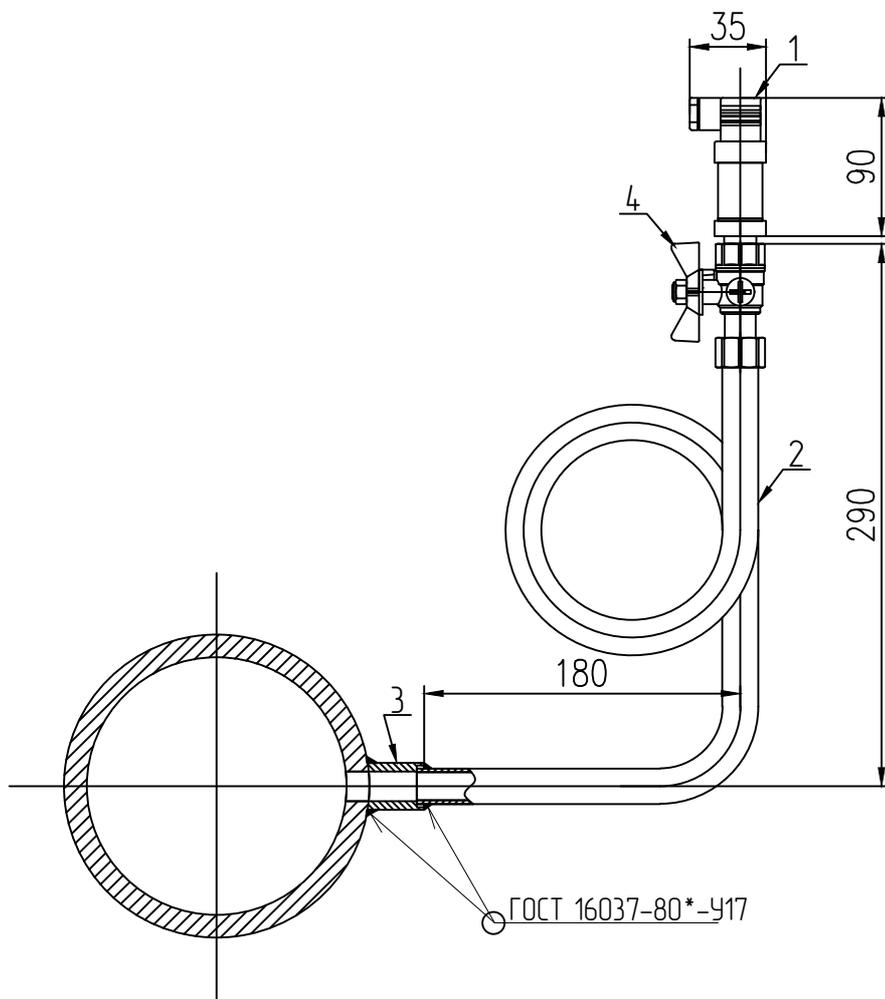
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Проверил					
Н.контр.					

Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя

Стадия	Лист	Листов
Р	8	1

Монтажный чертеж установки биметаллического термометра

Проектная организация



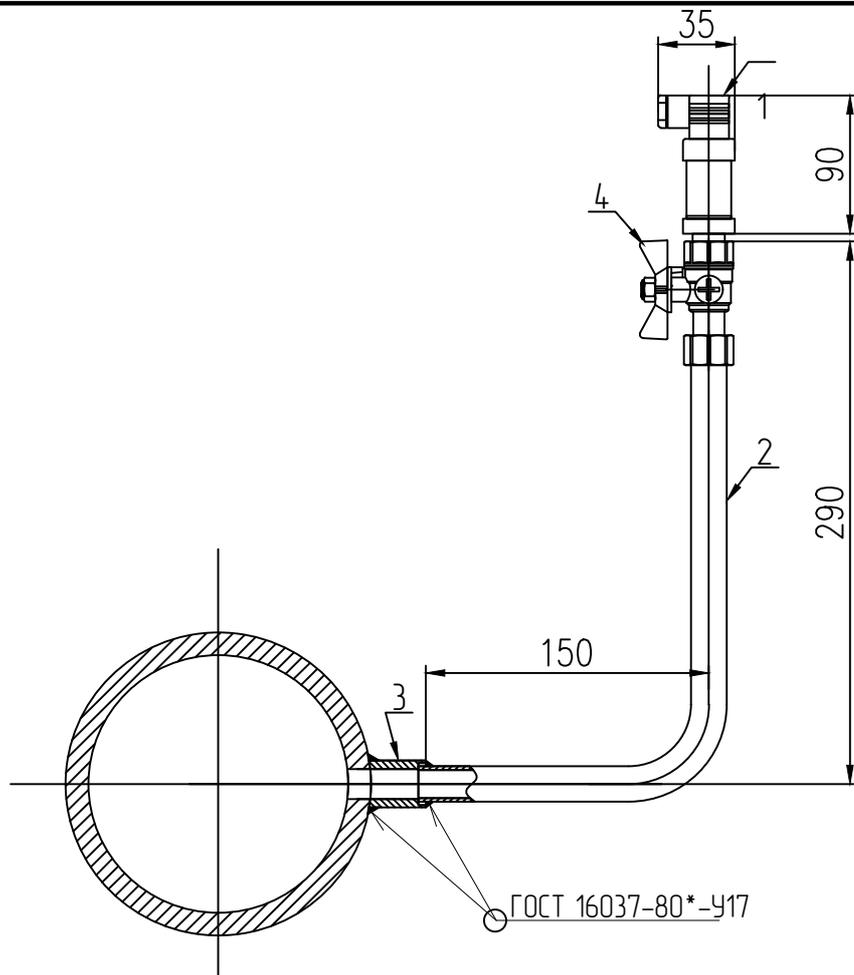
Примечание:

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	23	Отборное устройство угловое 1,6-200-ст20-МУ	1	шт.
3	22	Бобышка прямая, длина 35 мм, диам. 25 мм, без резьбы	1	шт.
4	14	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	9	1
Монтажный чертеж установки датчика давления (температура теплоносителя выше 70°С)				Проектная организация	



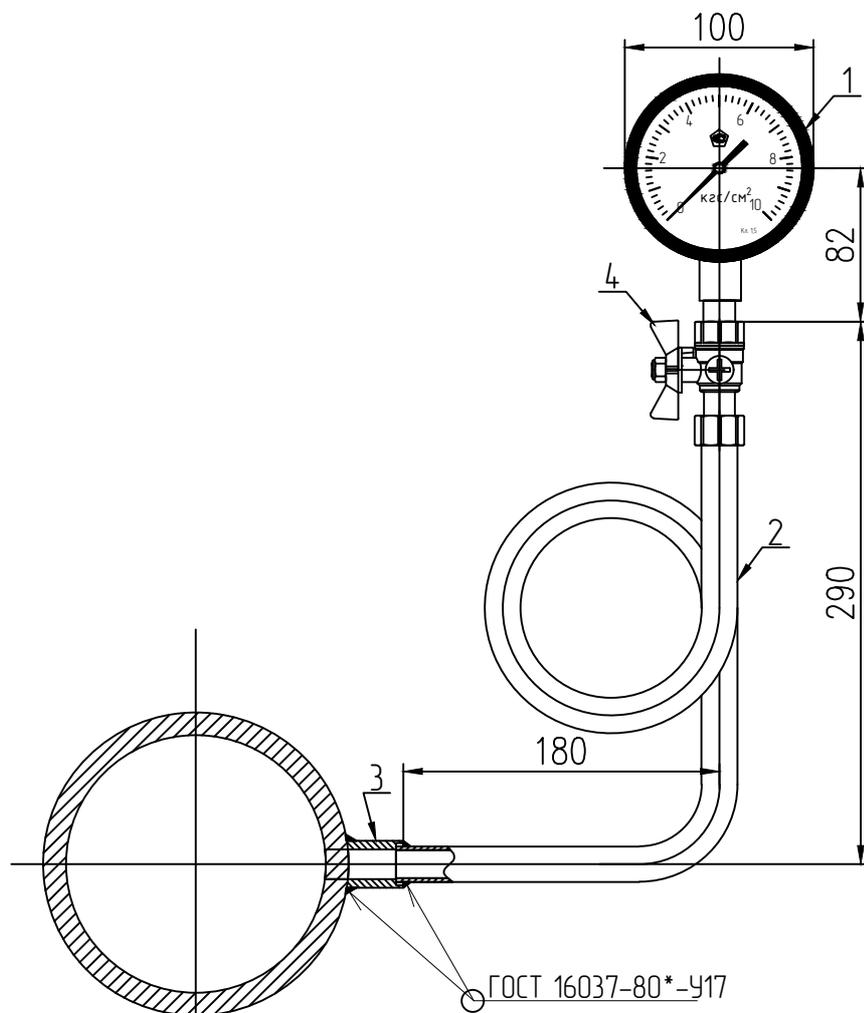
Примечание:

1. Размеры для справок.

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

Обозн.	Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1	2в,3в,4в	Датчик давления СДВ-И-1,6-4-20 МА	3	шт.
		0-1,6МПа; 4-20МА; диапазон рабочих температур -20...+125°C; М20х1,5		
2	24	Отборное устройство угловое 1,6-70-ст20-МУ	3	шт.
3	22	Бобышка прямая, длина 35 мм, диам. 25 мм, без резьбы	3	шт.
4	14	Кран латунный пробковый DN15, PN16, Tmax=200°C MV25	3	шт.

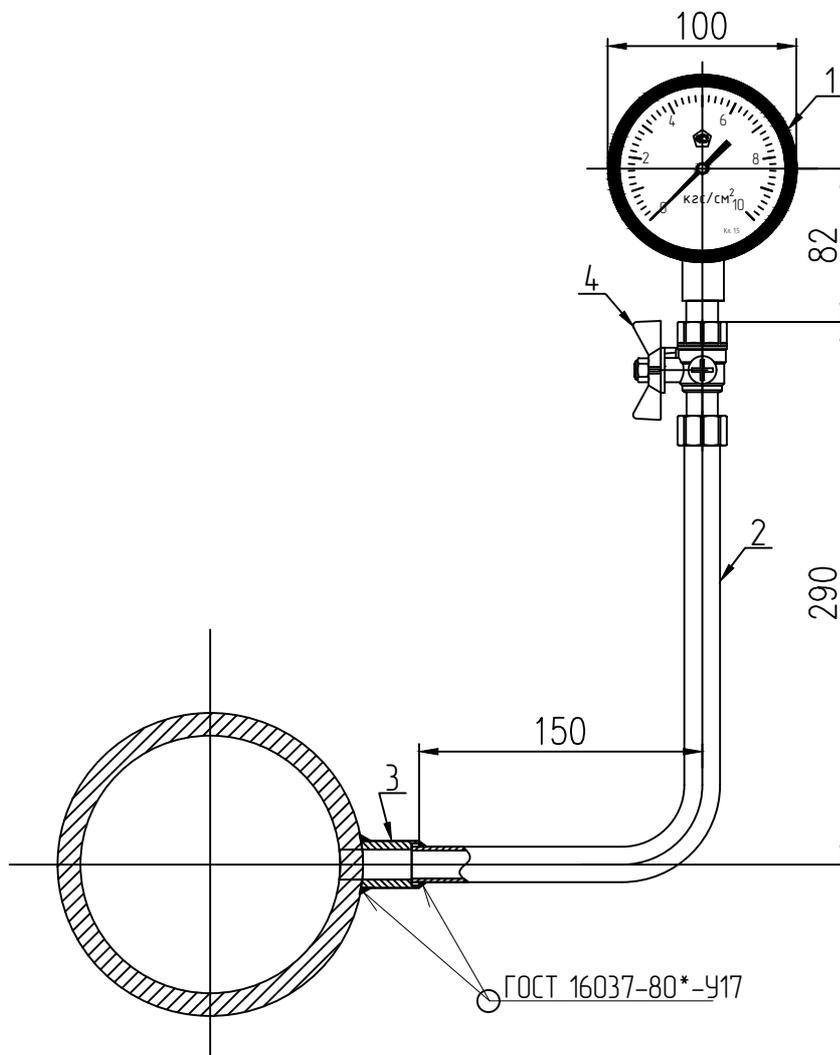
						ШИФР			
						Абонент: Адрес:			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	10	1
Н.контр.							Проектная организация		
Инв. № подл.						Монтажный чертеж установки датчика давления (температура теплоносителя не выше 70°C)			



Примечание:  
Размеры для справок

Обозн.	Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1	6	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	23	Отборное устройство угловое 1,6-200-ст20-МУ	2	шт.
3	22	Бобышка прямая, длина 35 мм, диам. 25 мм, без резьбы	2	шт.
4	14	Кран латунный пробковый DN15, PN16, $T_{\text{макс}}=200^\circ \text{ C}$ MV25	2	шт.

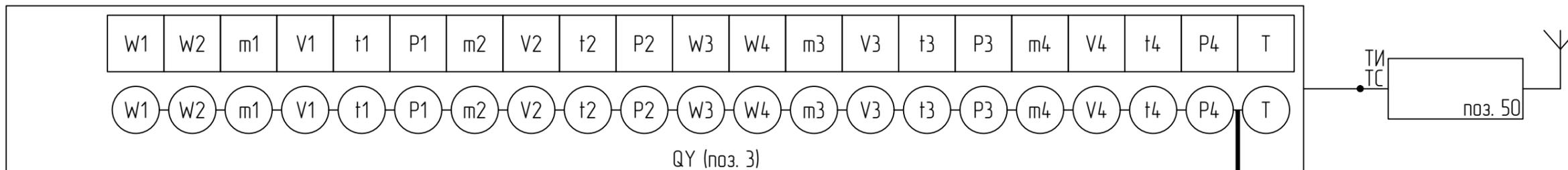
ШИФР					
Абонент: Адрес:					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Проверил					
Н.контр.					
Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя			Стадия	Лист	Листов
			Р	11	1
Монтажный чертеж установки термометра (температура теплоносителя выше $70^\circ \text{ C}$ )			Проектная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



Примечание:  
Размеры для справок

Обозн.	Поз.	Наименование	Кол.	Прим.
1	6	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	9	шт.
2	24	Отборное устройство угловое 1,6-70-ст20-МУ	9	шт.
3	22	Бобышка прямая, длина 35 мм, диам. 25 мм, без резьбы	9	шт.
4	14	Кран латунный пробковый DN15, PN16, $T_{\text{макс}}=200^\circ \text{ C}$ MV25	9	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	12	1
Монтажный чертеж установки термометра (температура теплоносителя не выше $70^\circ \text{ C}$ )				Проектная организация		



Расчет тепловой энергии производится по формуле:

$W_{от} = m1 \times (h1 - h2)$ , где:

$W_{от}$  – 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);

$W_{гвс} = m3 \times (h3 - h_x) - m4 \times (h4 - h_x)$ , где:

$W_{гвс}$  – тепловая энергия, отпущенная на нужды ГВС (Гкал);

$W3$  – тепловая энергия, отпущенная потребителю по подающему трубопроводу системы ГВС (Гкал);

$W4$  – тепловая энергия, возвращенная потребителем по циркуляционному трубопроводу системы ГВС (Гкал);

$m3$  – масса теплоносителя, отпущенного потребителем по подающему трубопроводу системы ГВС (т);

$m4$  – масса теплоносителя, возвращенного потребителем по обратному трубопроводу системы ГВС (т);

$h3$  – энтальпия теплоносителя по подающему трубопроводу системы ГВС (Гкал/т);

$h4$  – энтальпия теплоносителя по циркуляционному трубопроводу системы ГВС (Гкал/т);

$h_x$  – энтальпия холодной воды в трубопроводе подпитки системы ГВС на источнике теплоты (Гкал/т);

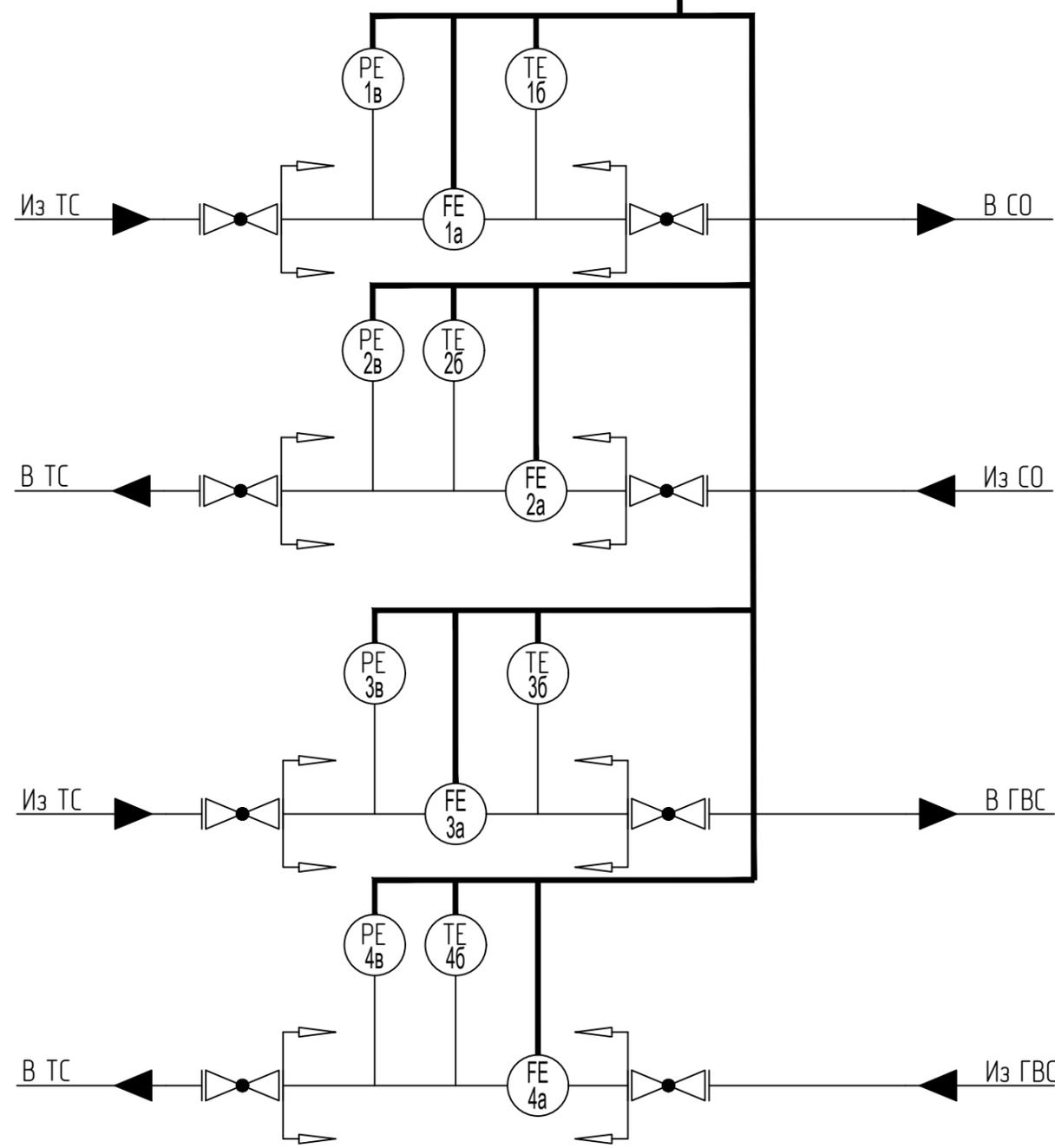
Условные обозначения:

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.

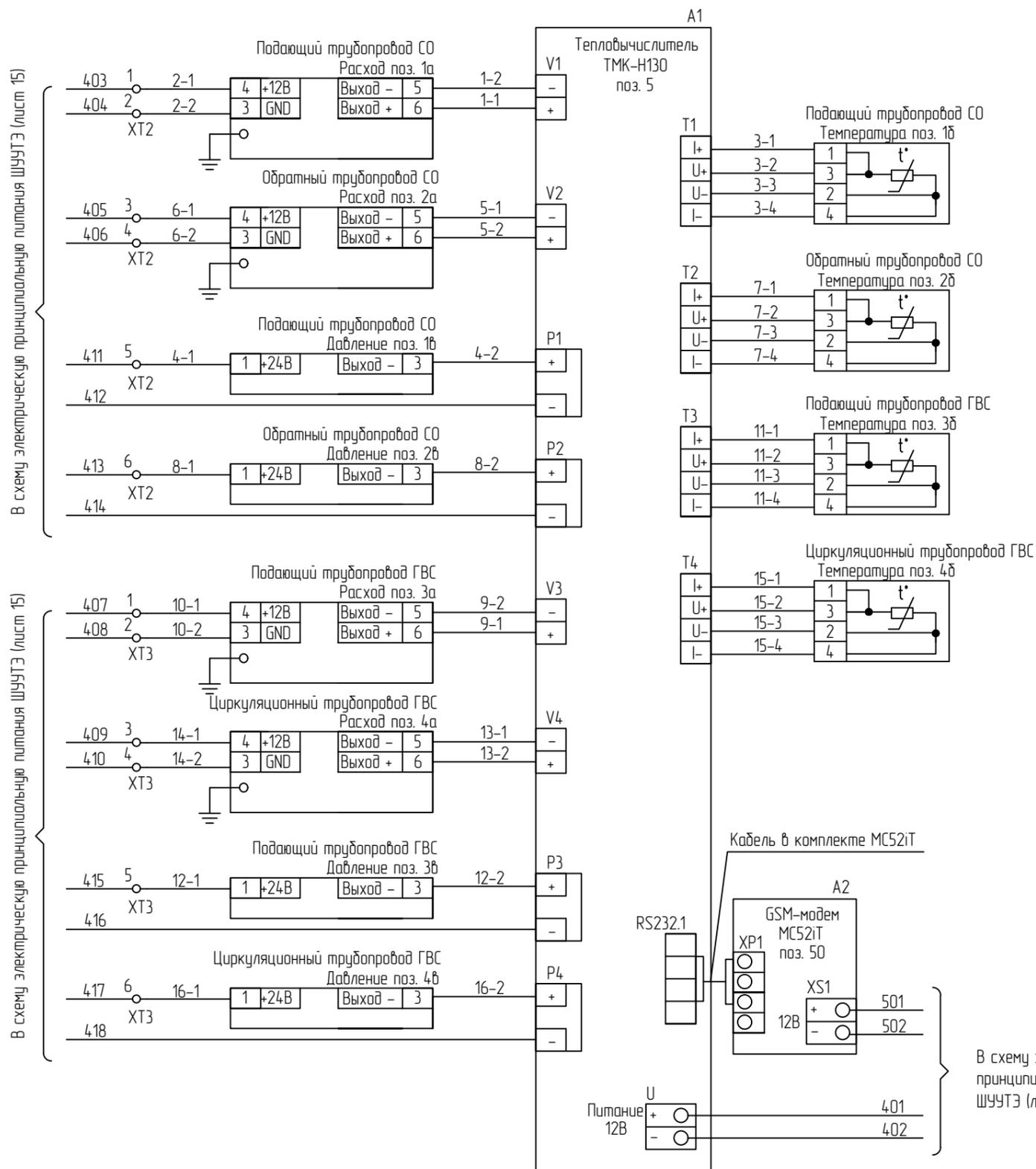


Согласовано

Взам. инв. №	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
	1а, 2а	Электромагнитный преобразователь расхода МастерФлоу Ду 32	МФ-5.2.1-Б	2	шт.
	3а	Электромагнитный преобразователь расхода МастерФлоу Ду 32	МФ-5.2.1-В	1	шт.
	4а	Электромагнитный преобразователь расхода МастерФлоу Ду 25	МФ-5.2.1-В	1	шт.
	1б, 2б, 3б, 4б	Комплект термопреобразователей сопротивления L = 80мм	КТСП-Н	2	к-т
	1в, 2в, 3в, 4в	Датчик давления (0-1,6 МПа)	СДВ-И-1,6	4	шт.
	5	Тепловычислитель	ТМК-Н30	1	шт.
	50	GSM модем	МС52iТ	1	к-т

Изм.						ШИФР		
Кол. уч.						Абонент:		
Лист						Адрес:		
№ док.						Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя		
Подп.						Стадия	Лист	Листов
Дата						Р	13	1
Разраб.						Функциональная схема узла учета		
Проверил						Проектная организация		
Н.контр.								

По месту      Шкаф узла учета (ШУУТЭ)      По месту



Позиция	Наименование	Кол.	Примечание
Шкаф узла учета			
A1 (поз. 5)	Тепловычислитель ТМК-Н30	1	
A2 (поз. 50)	GSM модем Cinterion MC52iT	1	
Приборы по месту			
1а, 2а	Преобразователь расхода МастерФлоу исп. МФ-5.2.1-Б-32	2	
3а	Преобразователь расхода МастерФлоу исп. МФ-5.2.1-В-32	1	
3б	Преобразователь расхода МастерФлоу исп. МФ-5.2.1-В-25	1	
1б, 2б, 3б, 4б	Комплект термпреобразователей сопротивления платиновых	2	
	КТСП-Н Р100 кл.А L=80 мм		
1б, 2б, 3б, 4б	Датчик давления СДВ-И 1,6МПа (0-1,6МПа) 4-20 мА	4	

В схему электрическую принципиальную питания ШУУТЭ (лист 15)

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

Согласовано

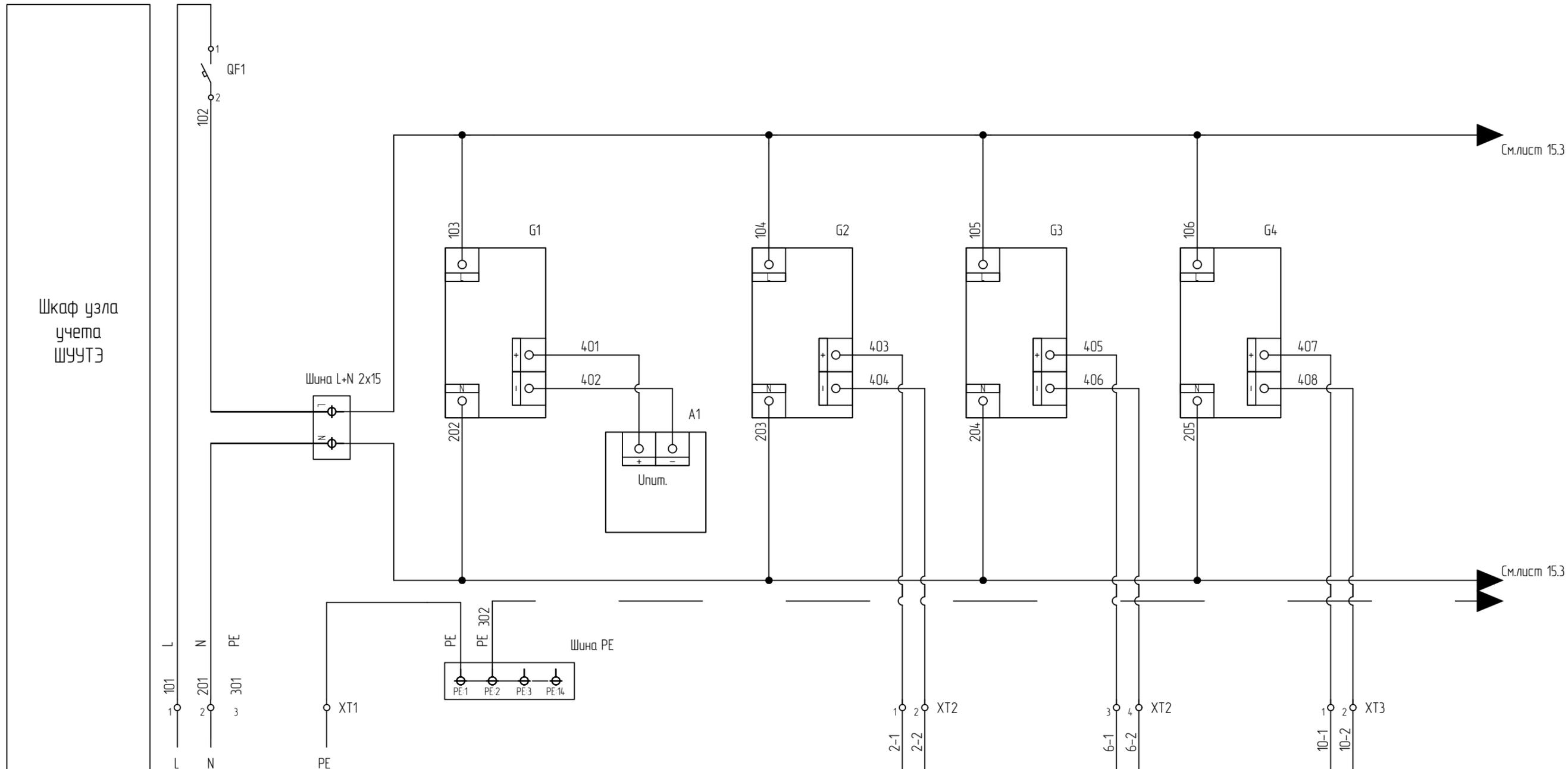
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Примечание:  
Обозначения приборов приведены в соответствии со спецификацией оборудования.





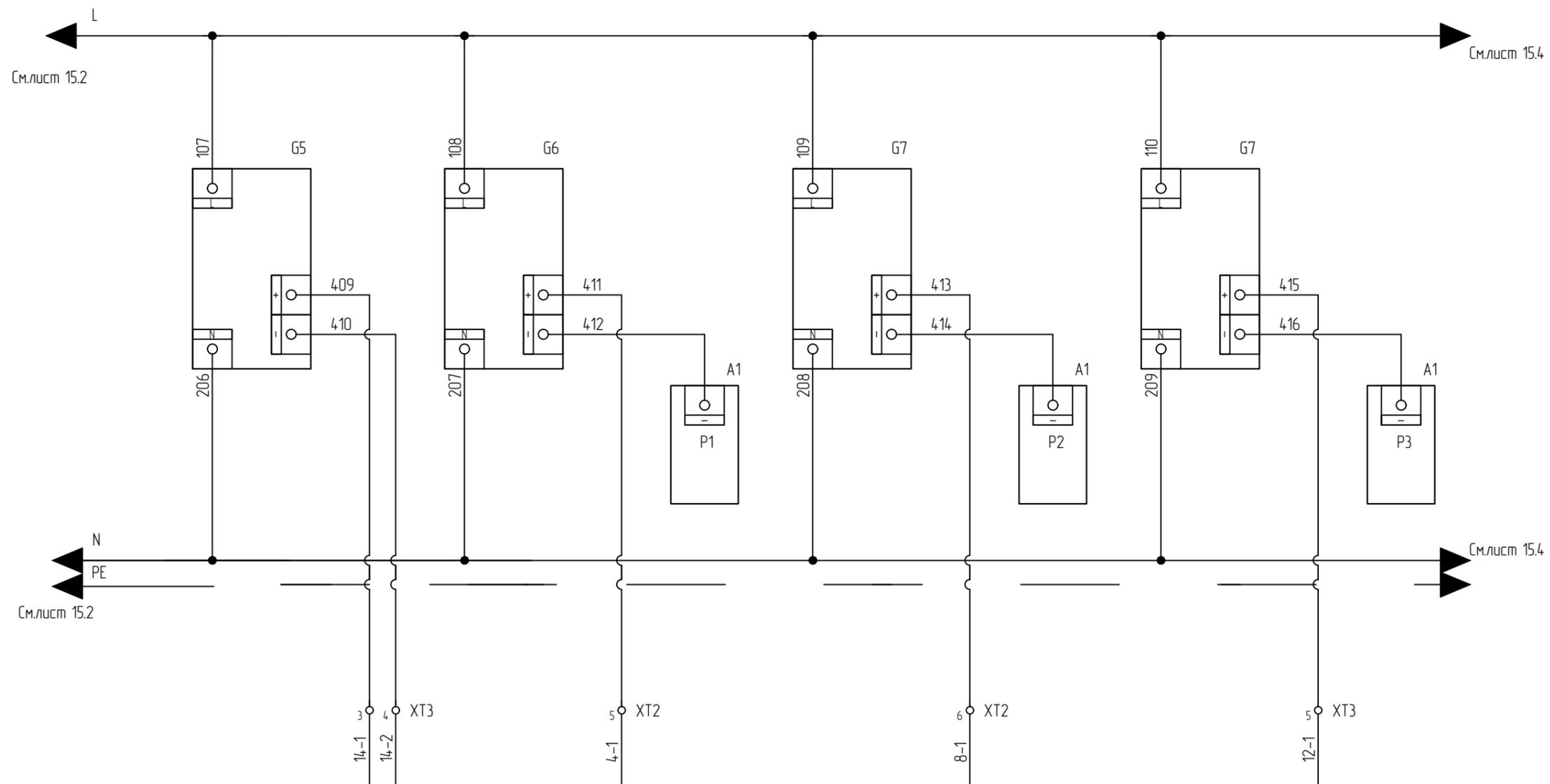
Характеристика электроприемника	Позиция	Ввод питания	Блок питания, G1	Теплобычислитель, A1 (поз. 5)	Блок питания, G2	Расходамер, 1а	Блок питания, G3	Расходамер, 2а	Блок питания, G4	Расходамер, 3а
	Тип		10ВР220-12Д	ТМК-Н30	10ВР220-12Д	МФ-5.2.1-Б	10ВР220-12Д	МФ-5.2.1-Б	10ВР220-12Д	МФ-5.2.1-В
	Напряжение, В	~220 В 50 Гц	~220	=12	~220	=12	~220	=12	~220	=12
	Мощность, Вт	не более 20	7,5	1,2	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	Место установки		ШЧУТЭ	ШЧУТЭ	ШЧУТЭ	По месту	ШЧУТЭ	По месту	ШЧУТЭ	По месту

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ШИФР

Лист  
15.2

Шкаф узла учета ШУУТЭ



Характеристика электроприемника	Позиция	Ввод питания	Блок питания, G5	Расходомер, 4а	Блок питания, G6	Датчик давления, 1б	Блок питания, G7	Датчик давления, 2б	Блок питания, G8	Датчик давления, 3б
	Тип		10ВР220-12Д	МФ-5.2.1-В	10ВР220-24Д	СДВ-И	10ВР220-24Д	СДВ-И	10ВР220-24Д	СДВ-И
	Напряжение, В	~220 В/50 Гц	~220	=12	~220	=24	~220	=24	~220	=24
	Мощность, Вт	не более 42	7,5	7,5	0,6	0,48	0,6	0,48	0,6	0,48
	Место установки		ШУУТЭ	По месту	ШУУТЭ	По месту	ШУУТЭ	По месту	ШУУТЭ	По месту

Согласовано

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

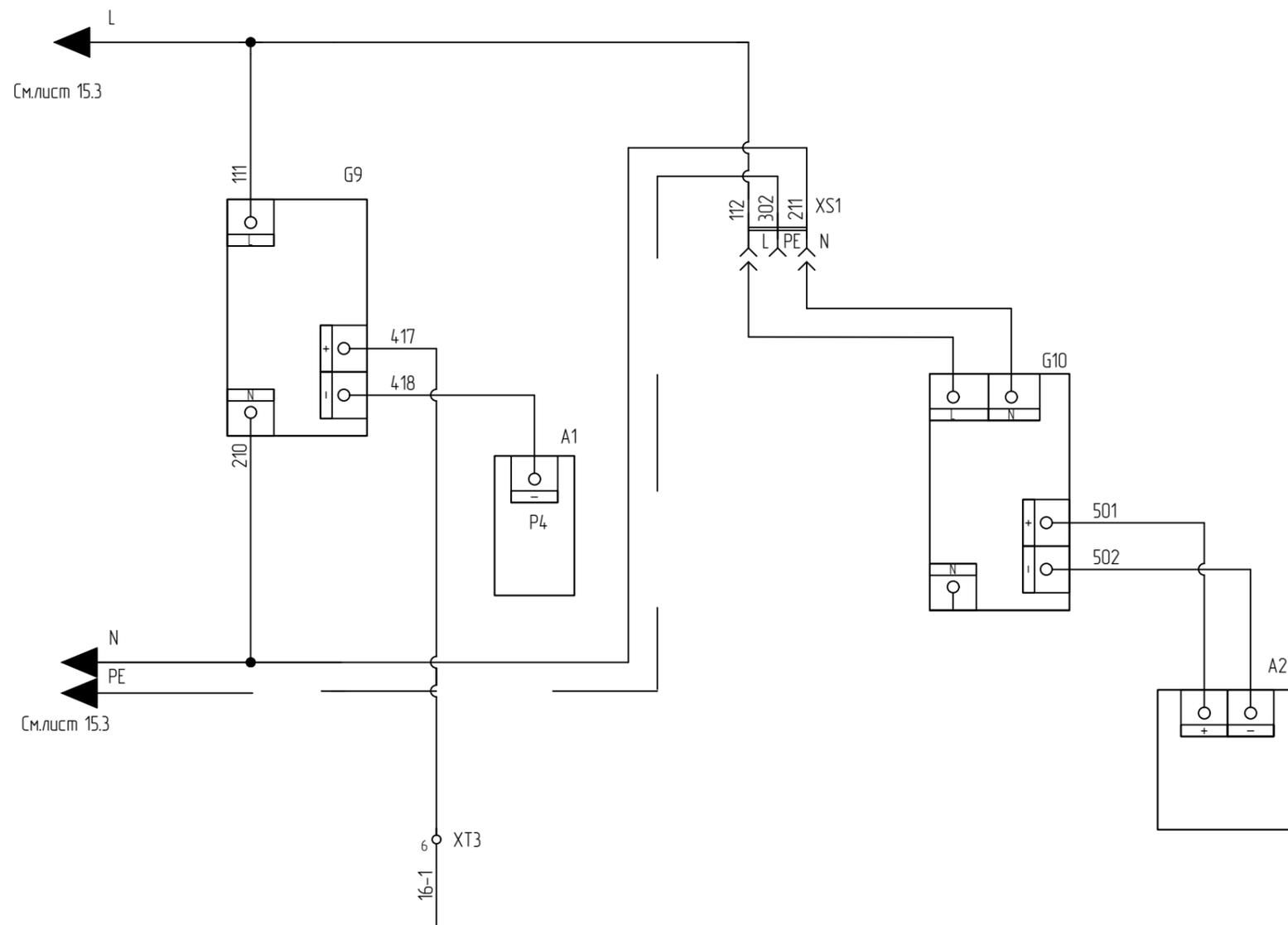
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ШИФР

Лист  
15.3

Формат А3

Шкаф узла учета ШЧУТЭ



Характеристика электроприемника	Позиция	Ввод питания	Блок питания, G9	Датчик давления, 4в	Сервисная розетка, XS1	Блок питания, G6	GSM модем, A2 (порт.50)
	Тип		10VP220-24Д	СДВ-И	РАр10-3-0П	PS12-500s	МС52iТ
	Напряжение, В	~220 В/50 Гц	~220	=24	~220	~220	=12
	Мощность, Вт	не более 42	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

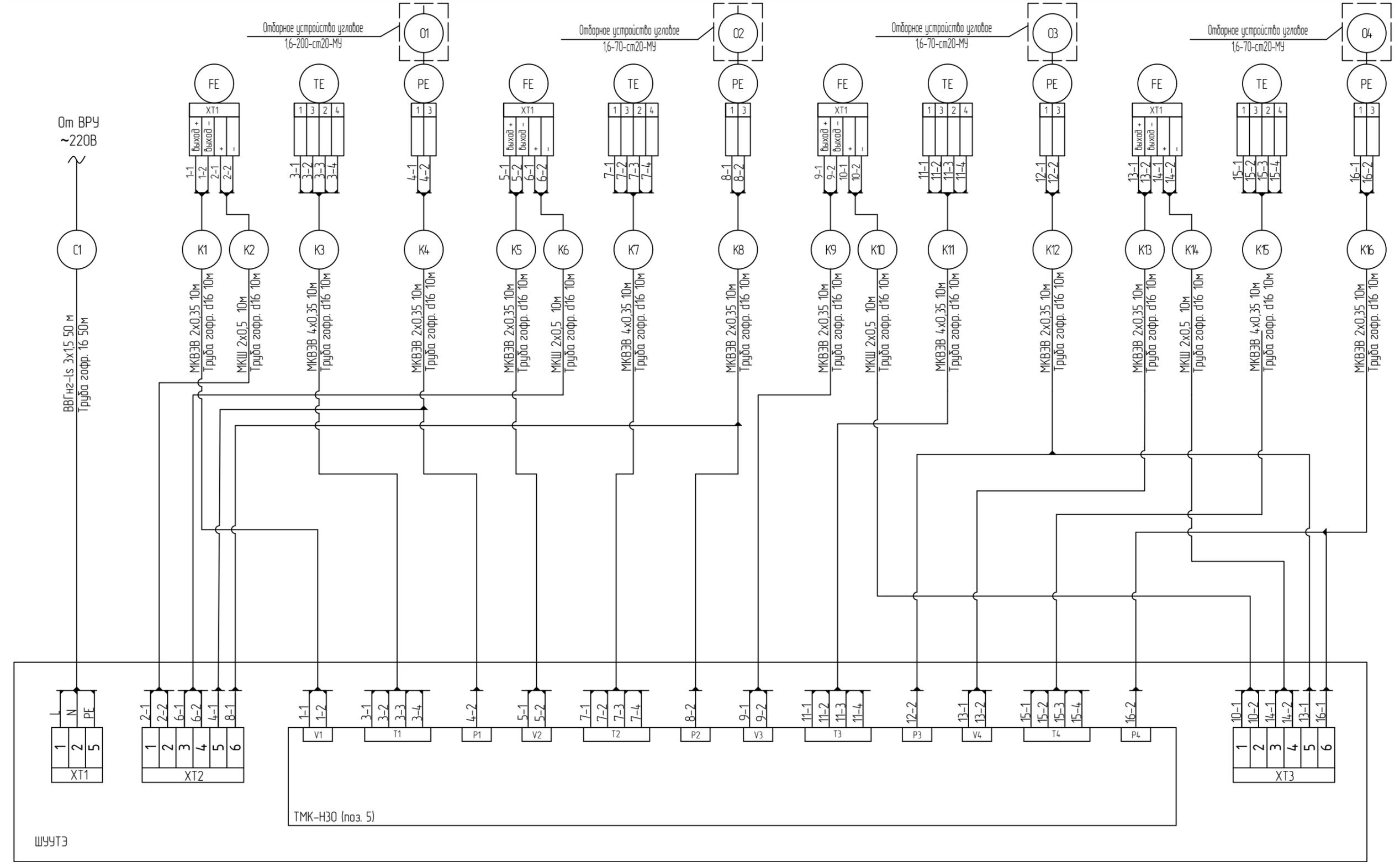
Лист

15.4

Формат А3



Место отбора импульса Наименование параметра	Подводящий трубопровод системы отопления			Обратный трубопровод системы отопления			Подводящий трубопровод системы ГВС			Циркуляционный трубопровод системы ГВС		
	Расход	Температура	Давление	Расход	Температура	Давление	Расход	Температура	Давление	Расход	Температура	Давление
№ чертежа	лист 5	лист 7	лист 9	лист 5	лист 7	лист 10	лист 6	лист 7	лист 10	лист 7	лист 6	лист 10
Позиция	1а	1б	1в	2а	2б	2в	3а	3б	3в	4а	4б	4в



Примечание:  
Обозначения приборов приведены в соответствии со спецификацией оборудования

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ШИФР

Лист

16.2

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-Н30	1		
6	A2	GSM модем Cinterion MC52IT	1		
		в комплекте с внешней антенной и кабелем RS232			
7	G1, G2, G3, G4, G5	Источник вторичного питания, 10BP220-12Д	5		
		220/=12В, 7,5 Вт			
8	G6, G7, G8, G9	Источник вторичного питания, 10BP220-24Д	4		
		220/=24В, 7,5 Вт			
9	G10	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	Разетка с заземляющим контактом, РАр10-3-ОП,	1		
		220В, 16А, DIN			
12	XT1, XT2, XT3	Клемма проходная	15		
13		Концевой стопор, 35-5	8		
14		Шина заземления РЕ, 12 групп	1		
15		Кросс модуль 2x15 L+PEN	1		

Согласовано


Взам. инв. №

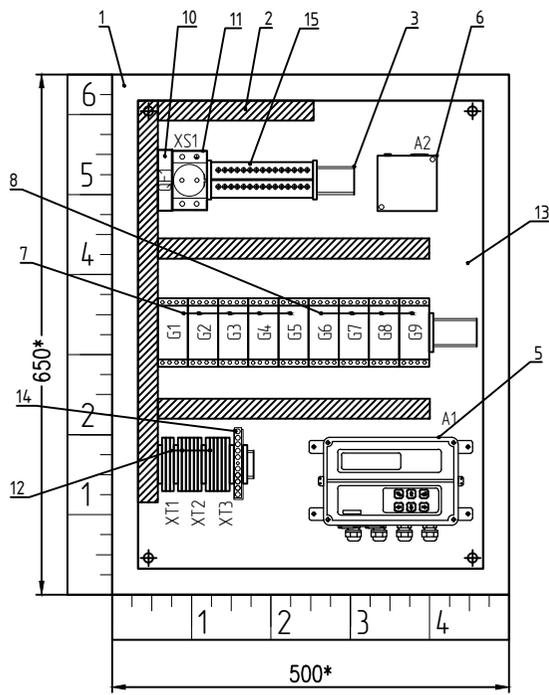
Подпись и дата

Инв. № подл.

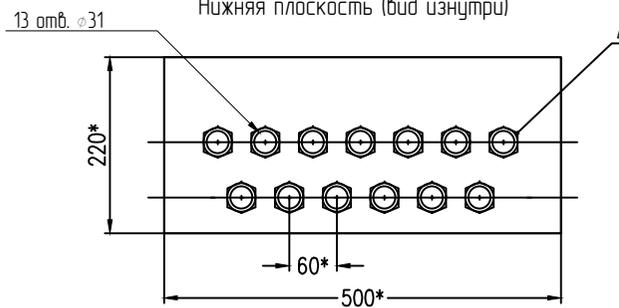
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Проверил					
Н.контр.					

ШИФР		
Абонент: Адрес:		
Коммерческий узел учета тепловой энергии и теплоносителя	Стадия Р	Лист 17,1
Щкаф узла учета ШЧУТЭ (общий вид)	Листов 2	
Проектная организация		

Вид на монтажную панель



Нижняя плоскость (вид изнутри)



\* - размеры для справок.

1. Подключение приборов выполнить в соответствии со схемой распределительной сети (лист 15).
2. Выполнить маркировку проводников (кроме проводников заземления (РЕ)). Способ маркировки определяется изготовителем.
3. Монтаж цепей интерфейса RS232 между тепловычислителем (поз. 5 (A1)) и GSM модемом (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.

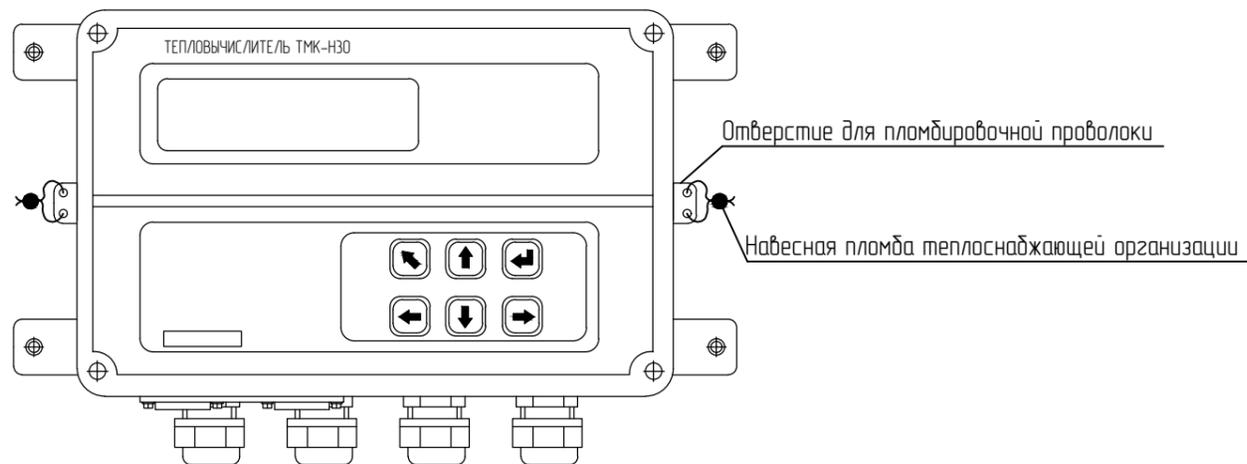
Изм. Колуч. Лист № док. Подп. Дата

ШИФР

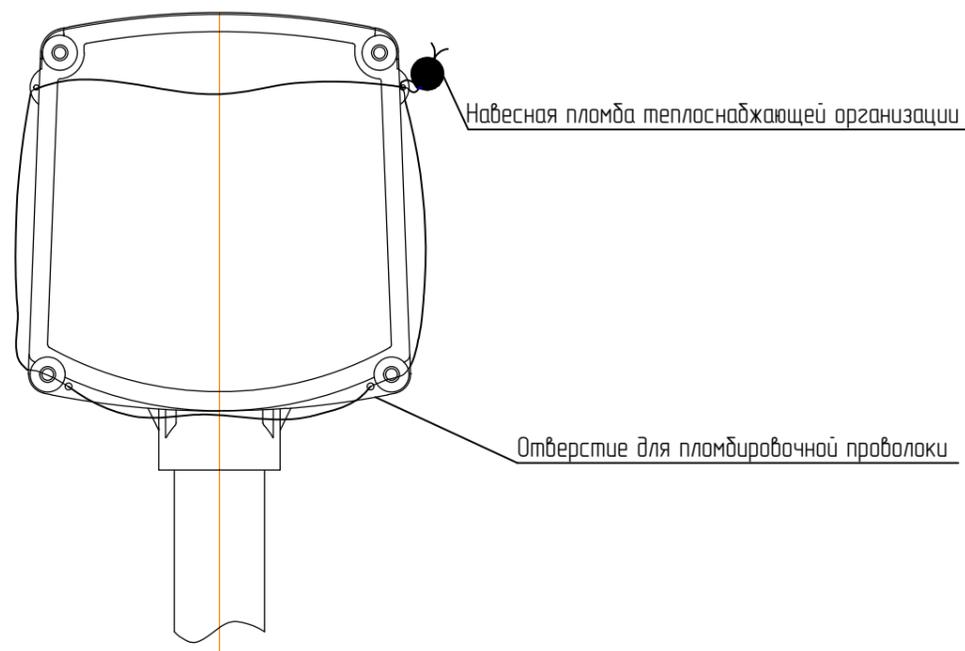
Лист

17.2

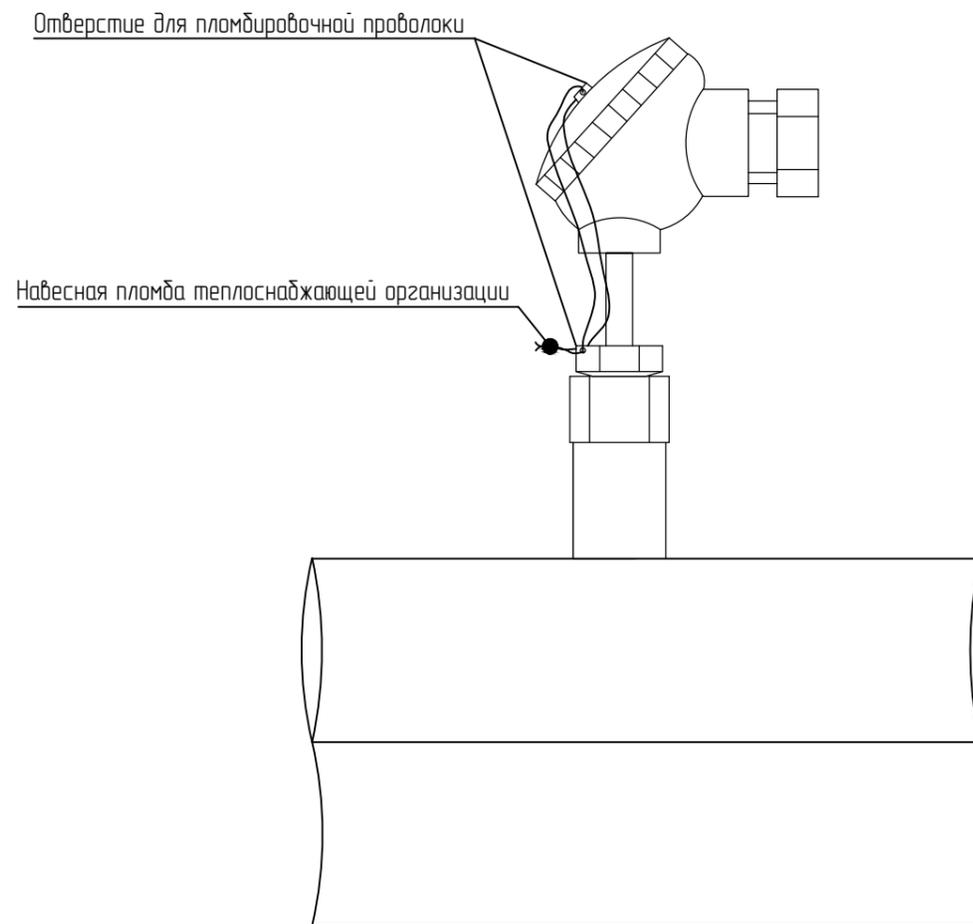
Тепловычислитель ТМК-Н30



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	18	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
12	Кран шаровый фланцевый DN32 PN16, Tmax=200°C проход редуцированный, управление рукоятка	КШТ серия 12		АДЛ	шт.	1		
13	Кран шаровый латунный DN15, PN30, Tmax=150°C внутр.резьба/внутр.резьба	Ballfix		Broen	шт.	4		
14	Кран латунный пробковый DN15, PN16, Tmax=20°C внутр.резьба/внутр.резьба	MV25		АДЛ	шт.	15		
15	Комплект монтажных частей для МастерФлоу исп.5.2 Ду32	КМЧ МФ №3 Ду32		ТехПромСервис	компл.	3		
16	Комплект монтажных частей для МастерФлоу исп.5.2 Ду25	КМЧ МФ №3 Ду25		ТехПромСервис	компл.	1		
17	Монтажная вставка для МастерФлоу исп.5.2 Ду32 мм			ТехПромСервис	шт.	1		
18	Монтажная вставка для МастерФлоу исп.5.2 Ду25 мм			ТехПромСервис	шт.	1		
19	Гильза термометрическая, L=80 мм, M20x1,5, diam.8мм	ГЗ 1/8-80.M20x1,5		ИНТЭП	шт.	4		
20	Бобышка прямая, длина 40 мм, резьба M20x1,5, исполнение 1	БП 1-M20x1,5-40		ИНТЭП	шт.	4		для монтажа ТЕ
21	Бобышка прямая, длина 40 мм, резьба G1/2, исполнение 1	БП 1-G1/2-40		ИНТЭП	шт.	4		для монтажа Т1
22	Бобышка прямая, длина 35 мм, diam. 25 мм, без резьбы			ЭЛТА	шт.	15		для монтажа У0
23	Отборное устройство давления угловое, G1/2	1,6-200-Ст20-МУ			шт.	3		
24	Отборное устройство давления угловое, G1/2	1,6-70-Ст20-МУ			шт.	12		
25	Резьба G1/2, длина 50 мм				шт.	4		
26	Труба стальная электросварная, Ф76x3,0	ГОСТ 10704-91			м			
27	Труба стальная электросварная, Ф57x3,5	ГОСТ 10704-91			м			
28	Труба стальная водогазопроводная, Ду32x3,2	ГОСТ3262-75			м			

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ШИФР

Лист

2

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Предприятие изготовитель	Ед.измер.	Кол-во	Масса едн.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	Труба стальная водогазопроводная, Ду25х3,0	ГОСТ3262-75			м			
30	Фланец стальной плоский приварной Ду50, Ру16	ГОСТ 12820-80			шт.	14		
31	Фланец стальной плоский приварной Ду32, Ру16	ГОСТ 12820-80			шт.	5		
32	Переход стальной концентрический 76х3,0-57х3,0	ГОСТ 17378-2001			шт.	3		
33	Переход стальной концентрический 76х3,0-45х2,5	ГОСТ 17378-2001			шт.	3		
34	Переход стальной концентрический 76х3,0-38х2,0	ГОСТ 17378-2001			шт.	2		
35	Переход стальной концентрический 57х3,0-45х2,5	ГОСТ 17378-2001			шт.	3		
36	Переход стальной концентрический 38х3,0-32х3,0	ГОСТ 17378-2001			шт.	2		
37	Прокладка паронитовая (ПОН) Ду50 толщина 2 мм	ГОСТ 18180-86			шт.	14		
38	Прокладка паронитовая (ПОН) Ду32 толщина 2 мм	ГОСТ 18180-86			шт.	6		
39	Уголок горячекатанный равнополочный 40х4,0	ГОСТ 8509-93			кг	31		для опор
40	Болт с шестигранной головой М16х70 класс А	ГОСТ 7805-70			кг	11,6		
41	Болт с шестигранной головой М16х60 класс А	ГОСТ 7805-70			кг	6,6		
42	Гайка шестигранная М16 класс А	ГОСТ 5927-70			кг	4,5		
<u>Кабели и провода</u>								
43	Кабель монтажный	МКВЭВ 2х0,35 мм2		Чувашкабель	м	80		подключение FE, PE
44	Кабель монтажный	МКВЭВ 4х0,35 мм2		Чувашкабель	м	40		подключение TE, PE
						ШИФР		/Лист
								3
		Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип марка оборудования	Код оборуд.	Предприятие изготовитель	Ед.измер.	Кол-во	Масса едн.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	Кабель монтажный	МКШ 2x0,5 мм2 4X0,22мм2		Чувашкабель	м	40		питание FE
46	Кабель силовой	ВВГнг ls 3x15 ГОСТ 24334-80		Чувашкабель	м	50		
47	Провод монтажный 0,5мм2	ПВЗ 0,5 ГОСТ 7399-97		ОАО "Сежкабель" С-Пб	м	10		
48	Труба гофрированная ПВХ с зондом d16			ОКС	м	210		
<u>Шкафы и пульты</u>								
49	Щит с монтажной панелью, 650x500x220, IP54			IEK	шт.	1		
50	Модем GSM терминал, в компл. с бл. питания, антенной, кабелем RS232	MC52 iT		Cinterion	компл.	1		
51	Источник вторичного электропитания (U=220В/12В, I=0,6А), крепление на DIN-рейку	10BP220-12Д		НПК"ТРАНСЭТ"	шт.	5		для преобр. расхода и тепловычислителя
52	Источник вторичного электропитания (U=220В/24В, I=1,0А), крепление на DIN-рейку	10BP220-24Д		НПК"ТРАНСЭТ"	шт.	4		для преобр. давления
53	Розетка на DIN-рейку 240В (под евровилку с заземлением) EKF PROxima	РДЕ-47			шт.	1		XP3
54	Выключатель автоматический 1P 6А (C) 4,5кА	ВА47-29			шт.	1		QF1
55	Розетка с заземляющим контактом, 220В, 16А, DIN	РАр10-3-0П			шт.	1		XS1
56	Зажим наборный земля, желто-зеленый	ЗНИ-2,5			шт.	1		XP1
57	Зажим наборный серый	ЗНИ-2,5 серый		IEK	шт.	13		XT1, XT2, XT3
58	Зажим наборный синий	ЗНИ-2,5 синий		IEK	шт.	1		XT1
59	Кабель-канал 1 перфорированный 25x25				м	2		
						ШИФР		Лист
								4
		Изм.	Колуч	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 $T_{нв} = -27$ гр.С	$Q_{вент} =$	0,000	Гкал/ч
ГВС ср	$Q_{гвс\ ср} =$	0,200	Гкал/ч
ГВС max	$Q_{гвс\ max} =$	0,350	Гкал/ч
Температурный график	$T_{гр} = T_1 - T_2$	150	°C
Температура ГВС	$T_{гвс} =$	65	град.С
Температура холодной воды	$T_{хв} =$	5	град.С
Давление в прямом тр-де Т <sup>1</sup>	$P_1 =$	7	кгс/см <sup>2</sup>
Давление в обратном тр-де Т <sup>2</sup>	$P_2 =$	5	кгс/см <sup>2</sup>
Давление в подающем Т <sup>3</sup>	$P_3 =$	4	кгс/см <sup>2</sup>
Давление в циркуляционном Т <sup>4</sup>	$P_4 =$	3	кгс/см <sup>2</sup>
Допустимые потери	$R_{пот\ от} =$	0,50	кгс/см <sup>2</sup>
Допустимые потери по одному тр-ду Т <sup>1</sup> , Т <sup>2</sup>	$R_{пот\ от} =$	0,25	кгс/см <sup>2</sup>
Статическая высота системы (от)	$H_{от} =$	15	м
Высота верхнего прибора над вводом (звс)	$H_{звс} =$	15	м
Потери давления в системе, включая свободный изгиб	$H_{звс} =$	3,5	м
Допустимые потери по одному тр-ду Т <sup>3</sup> , Т <sup>4</sup>	$R_{пот\ звс} =$	1,00	кгс/см <sup>2</sup>
Наличие авт. регулирования		0,50	Козф.
Наличие полотенцесушителей		0,35	Козф.

**Расходы сетевой воды:**

Отопление	$G_{от\ ном} =$	2,813	м <sup>3</sup> /ч
Вентиляция при $T_{нв} = -11$ гр.С	$G_{вент\ ном} =$	0,000	м <sup>3</sup> /ч
Вентиляция при $T_{нв} = -27$ гр.С	$G_{вент\ ном} =$	0,000	м <sup>3</sup> /ч
ГВС ср	$G_{гвс\ ср} =$	3,333	м <sup>3</sup> /ч
ГВС max	$G_{гвс\ max} =$	5,833	м <sup>3</sup> /ч
ГВСц	$G_{ц} =$	1,333	м <sup>3</sup> /ч

**Динамический диапазон измерения расходов сетевой воды:**

Отопление	$G_{от\ min} =$	<b>0,50</b>	$G_{от\ ном} =$	1,406	м <sup>3</sup> /ч
			$G_{от\ max} = 1,25 G_{от\ ном}$	3,516	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
	$G_{вент\ max(-27)} = 1,25 G_{вент\ ном(-27)}$		$G_{вент\ ном(-27)} =$	0,000	м <sup>3</sup> /ч
	$G_{вент\ max} = G_{вент\ max(-27)} + G_{вент\ max(-11)}$			0,000	м <sup>3</sup> /ч
ГВС	$G_{гвс\ min} =$	<b>0,35</b>	$G_{гвс\ ср} =$	1,167	м <sup>3</sup> /ч
			$G_{гвс\ max} =$	5,833	м <sup>3</sup> /ч

**Схема теплоснабжения 4-х трубная**

**Схема присоединения системы отопления и вентиляции**

**- непосредственная с элеватором-смесителем**

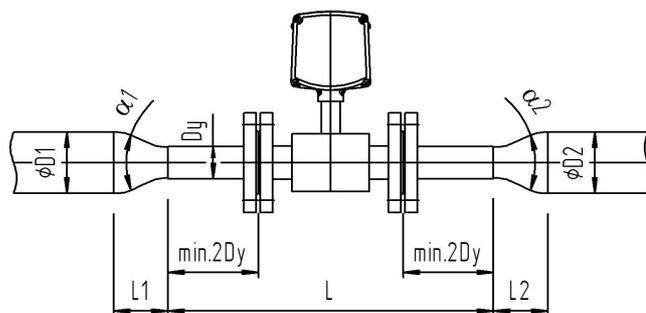
**Схема присоединения системы ГВС - открытая с циркуляционной линией**

Наименование тр-дс	Расчет диапазонов измеряемых расходов	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /ч
прямой	$G_{пр\ min} = G_{от\ min} + G_{вент\ min}$	1,406	1,533
	$G_{пр\ max} = G_{от\ max} + G_{вент\ max}$	3,516	3,833
обратный	$G_{обр\ min} = G_{от\ min} + G_{вент\ min}$	1,406	1,437
	$G_{обр\ max} = G_{от\ max} + G_{вент\ max}$	3,516	3,593
подающий ГВС (зима)	$G_{звс\ min} = 0,35 G_{гвс\ ср} + 0,5 G_{ц}$	1,833	1,863
	$G_{под\ звс\ max} = G_{звс\ max} * (1 + K)$	5,833	5,927
	где $K = f(G_{звс\ max} / G_{ц})$	0,000	0,000
	при $f =$	4,375	4,422
циркуляционный ГВС	$G_{ц\ звс\ min} = 0,05 G_{ц}$	0,067	0,067
	$G_{ц\ звс\ max} = G_{ц}$	1,333	1,348
подающий ГВС (лето)	$G_{звс\ min} = 0,04 G_{звс\ max}$	0,233	0,237
	$G_{звс\ max} = G_{гвс\ max}$	5,833	5,927

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

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	1,406	3,516	1,533	3,845	0,377
T2	1,406	3,516	1,437	3,593	0,169
T3 (зима)	1,833	5,833	1,863	5,931	0,237
T3 (лето)	0,233	5,833	0,237	5,931	0,237
T4 (зима)	0,067	1,333	0,067	1,348	0,054

**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	50	80	50	32
Диаметр трубопровода после диффузора	D2	мм	65	80	65	65
Диаметр сужения	Dy	мм	32	32	32	25
Длина сужения	L	мм	390	390	390	330
Длина конфузурора	L2	мм	60	60	60	30
Длина диффузора	L3	мм	70	70	70	85
Массовый расход воды	G	т/ч	2,81	2,81	5,83	1,33
Температура воды	t	град	150	70	65	50
Рабочее (избыточное) давление воды	P	кг/см <sup>2</sup>	7	5	4	3
Эквивалентная шероховатость трубопр.	d	мм	0,5	0,5	0,5	0,5
Гидравлическое сопротивление фильтра	S	м/(м <sup>3</sup> /ч) <sup>2</sup>	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
<u>Расчетные параметры</u>						
Угол раскрытия конфузурора	alpha 1	град	20,4	51,28	20,4	19,86
Угол раскрытия диффузора	alpha 2	град	30,76	43,6	30,76	29,86
Объемный расход воды	Q	м <sup>3</sup> /ч	3,05	2,87	5,94	1,35
Скорость воды в сужении	v	м/с	1,05	0,99	2,05	0,76
Плотность воды	gamma	кг/м <sup>3</sup>	922,3	977,9	980,7	988,1
Кинематическая вязкость воды	nu	м <sup>2</sup> /с	1,61E-07	4,01E-07	4,32E-07	5,50E-07
Число Рейнолдса	Re		208612	79250	152236	34634
Коэффициент гидравлического трения	lambda		0,03909	0,03941	0,03917	0,04235
Коэффициент сопротивления конфузурора	xi_k		0,04735	0,10183	0,04739	0,03629
Коэффициент нерав. поля скоростей	ka		1,59236	1,69324	1,62520	1,77952
Коэффициент сопротивления расширения	xi_расш		0,58266	1,21608	0,59467	0,79216
Коэффициент сопротивления трения	xi_тр		0,01734	0,01293	0,01737	0,02010
Потери напора в конфузуроре	h_k	м в. ст.	0,00267	0,00511	0,01018	0,00107
Потери напора на прямом участке	h_l	м в. ст.	0,02287	0,02085	0,08762	0,01422
Потери напора на диффузуре	h_d	м в. ст.	0,03386	0,06170	0,13152	0,02402
Потери напора на фильтре	h_f	м в. ст.	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Суммарные потери напора</b>	<b>h</b>	<b>м в. ст.</b>	<b>0,05941</b>	<b>0,08766</b>	<b>0,22932</b>	<b>0,03931</b>

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



Отчет составлен на основании архивных данных тепловычислителя ТМК-Н30, зав. №XXXXXXXX

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:**

Q1 - количество потребленной (отпущенной) тепловой энергии 1, ГДж (Гкалл);  
 Q2 - количество потребленной (отпущенной) тепловой энергии 2, 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 1 - время безаварийной работы тепловой системы 1, час:мин;  
 Тр 2 - время безаварийной работы тепловой системы 2, час:мин;  
 Траб V5 - 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. 1 - время останова тепловой системы 1, час:мин;  
 Тост. 2 - время останова

**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 - Отказ ПР4  
 4 - g1 > g\_вп1  
 5 - g2 > g\_вп2  
 6 - g3 > g\_вп3  
 7 - g4 > g\_вп4  
 8 - g\_мин1 < g1 < g\_нп1  
 9 - g\_мин2 < g2 < g\_нп2  
 А - g\_мин3 < g3 < g\_нп3  
 В - g\_мин4 < g4 < g\_нп4  
 С - g1 < g\_мин1  
 D - g2 < g\_мин2  
 E - g3 < g\_мин3  
 F - g4 < g\_мин4  
 G - Отказ ПТ1  
 H - Отказ ПТ2  
 I - Отказ ПТ3  
 J - Отказ ПТ4  
 K - t1 > t\_вп1, t1 < t\_нп1  
 L - t2 > t\_вп2, t2 < t\_нп2  
 M - t3 > t\_вп3, t3 < t\_нп3  
 N - t4 > t\_вп4, t4 < t\_нп4  
 O - Отказ ПД1  
 P - Отказ ПД2  
 Q - Отказ ПД3  
 R - Отказ ПД4  
 S - P1 > P\_вп1, P1 < P\_нп1  
 T - P2 > P\_вп2, P2 < P\_нп2  
 U - P3 > P\_вп3, P3 < P\_нп3  
 V - P4 > P\_вп4, P4 < P\_нп4

**НС тепловой системы:**

0 - Внешнее событие 1  
 1 - Внешнее событие 2  
 2 - t1 < txв  
 3 - t2 < txв  
 4 - t3 < txв  
 5 - t4 < txв  
 6 - dt1 < 0  
 7 - dt1 < dt\_нп  
 8 - dt2 < 0  
 9 - dt2 < dt\_нп  
 А - g1\*Kпр >= g2 > g1  
 В - g2 > g1\*Kпр  
 С - g2\*Kпр >= g1 > g2  
 D - g1 > g2\*Kпр  
 E - g3\*Kпр >= g4 > g3  
 F - g4 > g3\*Kпр  
 G - g4\*Kпр >= g3 > g4  
 H - g3 > g4\*Kпр  
 I - Отказ ПР5  
 J - g5 > g\_вп5  
 K - g\_мин5 < g5 < g\_нп5  
 L - g5 < g\_мин5  
 M - Событие 1  
 N - Событие 2  
 O - Событие 3  
 P - Событие 4  
 Q -  
 R - Останов V5  
 S - W1 = Wдог1  
 T - W2 = Wдог2  
 U - Останов 1  
 V - Останов 2





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



..... 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.