

Согласовано
МУП «РМПТС»

«___»_____2021г.

Утверждаю
Главный инженер проекта
_____ Соколов Ф.В.
«___»_____2021г.

УЗЕЛ УЧЁТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

Типовой проект

Установка приборов учета тепловой энергии

Адрес:

Заказчик:

Ведомость документов

№ п/п	Формат	Обозначение	Наименование	Лист
1	A4		Ведомость документов	1
2	A4		Пояснительная записка	2-7
5	A4		План подключения к тепловым сетям	8
6	A4		План расположения оборудования узла учета	9
7	A4		Схема функциональная ТС	10
8	A3		Схема электрическая ТС	11
9	A4		Схема подключения ИАСКУЭ	12
10	A3		Монтажная схема узла учёта	13
11	A3		Принципиальная схема узла учета ТС	14
12	A3		План верхних трубопроводов ТС	15
13	A3		План нижних трубопроводов ТС	16
14	A4		Схема установки термопреобразователей	17
15	A4		Схема установки преобразователей избыточного давления с охладителем	18
16	A4		Схема установки преобразователей избыточного давления	19
17	A4		Схема установки манометра и термометра	20
18	A4		Схема пломбировки элементов узла учета	21
19	A3		Форма отчётной ведомости	22
20	A3		Спецификация оборудования, изделий и материалов	23-24
21	A4		Приложения	25-28

Согласовано		
-------------	--	--

Проект разработан в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.

Гл. инженер

А.В. Козлов

Взам. инв.№	ТМ							
Подпись и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
	Разраб.		Трушина			09.2021		
Инв.№ подл.	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя					Стадия	Лист	Листов
						Р	1	28
Инв.№ подл.	Ведомость документов					НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		
	Проверил		Павлов			09.2021		

Пояснительная записка.

1. Назначение.

Узел учета тепловой энергии (далее по тексту «узел учета») предназначен для:

- а) осуществления расчетов между теплоснабжающими, теплосетевыми организациями и потребителями тепловой энергии;
- б) контроля за тепловыми и гидравлическими режимами работы систем теплоснабжения и теплопотребляющих установок;
- в) контроля за рациональным использованием тепловой энергии, теплоносителя;
- г) документирования параметров теплоносителя – массы (объема), температуры и давления.

2. Технические характеристики узла учета

2.1 Узел учета выполнен в соответствии с СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов», Постановлением РФ № 1034 от 18.11.2013 г «О коммерческом учете тепловой энергии, теплоносителя», ПУЭ (7 издание), Приказом №115 от 24.03.2003 г «Об утверждении Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», СП 124.13330.2012 «Тепловые сети», СП 30.13330.2016, СП 118.13330.2012 и другой действующей нормативно-технической документацией с учетом паспортных метрологических характеристик приборов учета.

2.2 Таблица технических данных:

	Параметры, °С	Рабочее давление, кгс/см2	Макс. расход, т/час	Тепловая нагрузка, Гкал/ч
ЦТС Т1/Т2	90/70	4,0/2,0	0,5	0,01

Параметры узла учёта:

- Теплосчетчик «Пульсар» - 1 шт.
- Диаметр условного прохода, мм - 15
- Минимальный расход, м³/час - 0,006
- Максимальный расход, м³/час - 0,6
- Предельный расход, м³/час - 1,2

2.3 Узел учета включает теплосчетчик «Пульсар» (модификация УД) Ду15 цифровой выход RS485 МПИ 6 лет с двумя датчиками объемного расхода ООО НПП «ТЕП/ОВОДОХРАН» (г. Рязань) Государственный реестр №65782-16.

2.4 Расположение первичных преобразователей на узле учета: расходомеры, термопреобразователи сопротивлений - на трубопроводах входа Т1 и выхода Т2 теплоносителя. Используется непосредственное присоединение к подающему и обратному трубопроводам.

2.5 Данным разделом предусматривается оборудование теплового узла контрольно-измерительными приборами, обеспечивающими коммерческий учет тепловой энергии и теплоносителя.

За максимальную допустимую относительную погрешность единого теплосчетчика принимают арифметическую сумму максимально допустимых относительных погрешностей составных элементов теплосчетчика. В соответствии с требованиями «Правил учета» теплосчетчик обеспечивает измерение тепловой энергии с относительной погрешностью, %, не более:

Согласовано		

Взам. инв.№	
-------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

Инв.№ подл.	
-------------	--

						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	2	
Проверил		Павлов			09.2021	Пояснительная записка	НПП «ТЕП/ОВОДОХРАН»		

$$\pm(3+4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,02 \cdot q_p / q), \text{ где}$$

q – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, м³/час;

q_p – максимальный объемный расход, м³/час;

Δt – измеренное значение разности температур прямого и обратного потоков теплоносителя, °C;

Δt_{min} – минимальное значение разности температур, °C.

Теплосчетчик должен обеспечивать измерение объемного расхода (объема) теплоносителя:

$$\pm(2+0,02 \cdot q_p / q), \text{ но не более } 5, \%$$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C:

$$\pm(0,6+0,004 \cdot t), \text{ где } t - \text{ температура теплоносителя.}$$

Пределы допускаемой относительной погрешности комплекта датчиков температуры, %:

$$\pm(0,5+3 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t) \%$$

Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя, %:

$$\pm(0,5+\Delta t_{\min} / \Delta t) \%$$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений текущего времени, %:

$$\pm 0,05.$$

Максимальное рабочее давление, МПа: 1,6.

Предусмотренные проектом приборы коммерческого учета полностью удовлетворяют «Правилам коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя».

Монтаж и наладку приборов и средств автоматизации вести в соответствии с требованиями СТО 11233753-001-2006.

2.6 Узел учета производит измерение, вычисление, индикацию на дисплее жидкокристаллического индикатора и регистрацию в архиве параметров теплоносителя.

2.7 Ультразвуковые счетчики «Пульсар» устанавливаются на трубопроводах с использованием комплекта монтажного (комплект присоединителей латунных, комплект присоединителей под приварку, шаровый кран для монтажа термопреобразователя (Ду15), коробка коммутационная, габаритные имитаторы, прямолинейные участки, крепеж), в соответствии с инструкцией по монтажу, описанной в паспорте на теплосчетчик.

2.8 В местах установки термометров и термопреобразователей в обязательном порядке восстановить теплоизоляцию.

2.9 Потребитель будет производить съём данных из архива теплосчётчика с помощью конвертера RS485/USB и программы ИАСКУЭ «Пульсар».

2.10 Теплосчетчики имеют встроенное программное обеспечение (ПО) HeatMeter2_V1, которое устанавливается (прошивается) в интегрированной памяти вычислителя при изготовлении. В процессе эксплуатации ПО не может быть изменено, т.к. пользователь не имеет к нему доступа. Настраиваемые параметры теплосчетчика зависят от исполнения и конфигурируются на заводе-изготовителе. Настраиваемые параметры приведены в таблице.

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

							ТМ			
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
	Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
								Р	3	
	Проверил		Павлов			09.2021	Пояснительная записка	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

Пломбировка теплосчетчика после его монтажа осуществляется теплоснабжающей организацией.

Коммутация проводов, соединяющих датчик давления и вычислитель, осуществляется с использованием коммутационной коробки, входящей в комплект поставки. Для исключения несанкционированной замены датчиков давления и расходомера коммутационная коробка подлежит пломбировке теплоснабжающей организацией.

Теплосчетчик подлежит поверке, согласно ЮТ/И 408843.000 МП «Теплосчетчики «Пульсар». Методика поверки» с изменением № 1. Периодическая поверка проводится один раз в шесть лет.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам «Пульсар»:

ГОСТ 8.510-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости.

ГОСТ 8.558-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р 51649-2014 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.

ТУ 4213-041-44-883489-2016 Теплосчетчики «Пульсар». Технические условия.

2.13 Согласно «Правилам коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» РФ от 18.11.2013 г. и «Методике осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» РФ от 17.03.2014 г. узел учета тепловой энергии расположить максимально приближенно к головным задвижкам или к границе балансовой принадлежности, все врезки в систему теплоснабжения перенести за узел учета тепловой энергии.

3. Организация учета тепловой энергии и теплоносителя

Количество тепловой энергии, полученной потребителем тепловой энергии за отчетный период (Q), для зависимых систем теплоснабжения рассчитывается по формуле:

$$E = M_1(h_1 - h_2)$$

E - тепловая энергия, Гкал;

M₁ - масса теплоносителя, т;

h₁, h₂ - удельная энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе в месте обнаружения утечки, Ккал/кг. h₁=h(t₁), h₂=h(t₂).

При установке узла учета до границы балансовой принадлежности берется со знаком «-», если после границы балансовой принадлежности, то со знаком «+»;

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

						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	6	
Проверил		Павлов			09.2021	Пояснительная записка	НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		

Расчет гидравлических потерь напора на узлах установки теплосчетчиков «Пульсар»

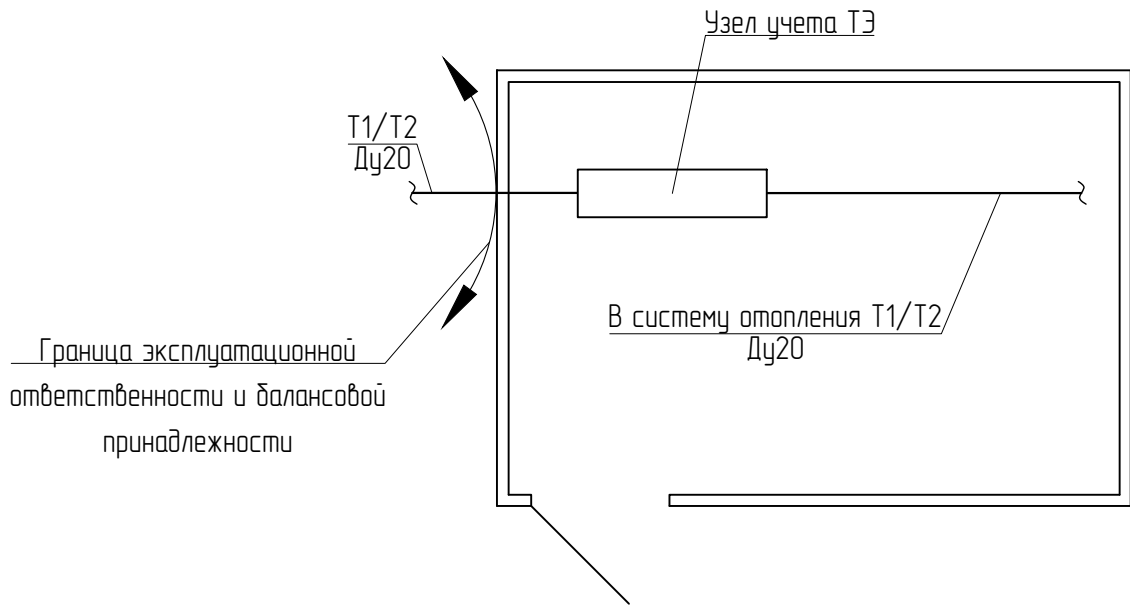
Наименование	Обозначение	Размерность	Трубопроводы	
			1-й	2-й
Исходные параметры				
Диаметр трубопровода перед конфузуром	D1	мм	20	20
Диаметр трубопровода после диффузора	D2	мм	20	20
Массовый расход воды	G	т/ч	0,500	0,500
Максимальная температура воды	t1	град	105	105
Температура воды	t	град	90	70
Рабочее (избыточное) давление воды	P	кг/см ²	4,0	2,0
Допустимые потери напора (суммарные)	h	м в.ст.	0,5	0,5
Расчетные параметры				
Диаметр расходомера	Dy	мм	15,0	15,0
Минимальный объемный расход	qi	м ³ / ч	0,006	0,006
Максимальный объемный расход	qp	м ³ / ч	0,6	0,6
Предельный объемный расход	qs	м ³ / ч	1,2	1,2
Длина прямого участка до счетчика	L1	мм	75,0	75,0
Длина прямого участка после счетчика	L2	мм	45,0	45,0
Длина расходомера	L3	мм	110,0	110,0
Угол раскрытия конфузора	α	град	15,0	15,0
Угол раскрытия диффузора	α	град	15,0	15,0
Диаметр косоугольного фильтра	dy	мм	20	20
Эквивалентная шероховатость трубопровода	d	мм	0,5	0,5
Потеря давления на счетчике	hсч	МПа	0,0019	0,0018
Объемный расход воды	Q	м ³ / ч	0,52	0,51
Скорость воды в сужении	v	м / с	0,81	0,80
Плотность воды	ρ	кг / м ³	965,56	978,25
Кинематическая вязкость воды	ν	м ² / с	3,06E-07	4,01E-07
Число Рейнольдса	Re		39943	30074
Коэффициент гидравлического трения	λ		0,04759	0,04778
Коэффициент сопротивления конфузора	ξк		0,04373	0,04385
Коэффициент неравн. поля скоростей	ka		1,76465	1,79424
Коэффициент сопротивления расширения	ξрасш		0,08571	0,08715
Коэффициент сопротивления трения	ξтр		0,03116	0,03128
Потери напора на прямом участке	h _л	м в.ст.	0,03180	0,03139
Потери напора в конфузуре	h _к	м в.ст.	0,00148	0,00144
Потери напора на диффузоре	h _д	м в.ст.	0,00526	0,00536
Потери напора на счетчике	hсч	м в.ст.	0,19002	0,18512
Потери напора на фильтре Ду50	h _ф	м в.ст.	0,11052	0,22105
Потери напора (суммарные)	h	м в.ст.	0,33908	0,44437

Расчет гидравлических потерь произведен по методике на сайте ООО НПП «ТЕПЛОДОХРАН»:

<http://ryazan.teplovodokhran.ru/support/proektirovshchikam/>

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

ТМ								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Трушина			09.2021			
Узел учета тепловой энергии, теплоносителя						Стандия	Лист	Листов
						Р	7	
Гидравлический расчет						НПП «ТЕПЛОДОХРАН»		
						Проверил		Павлов



Согласовано		

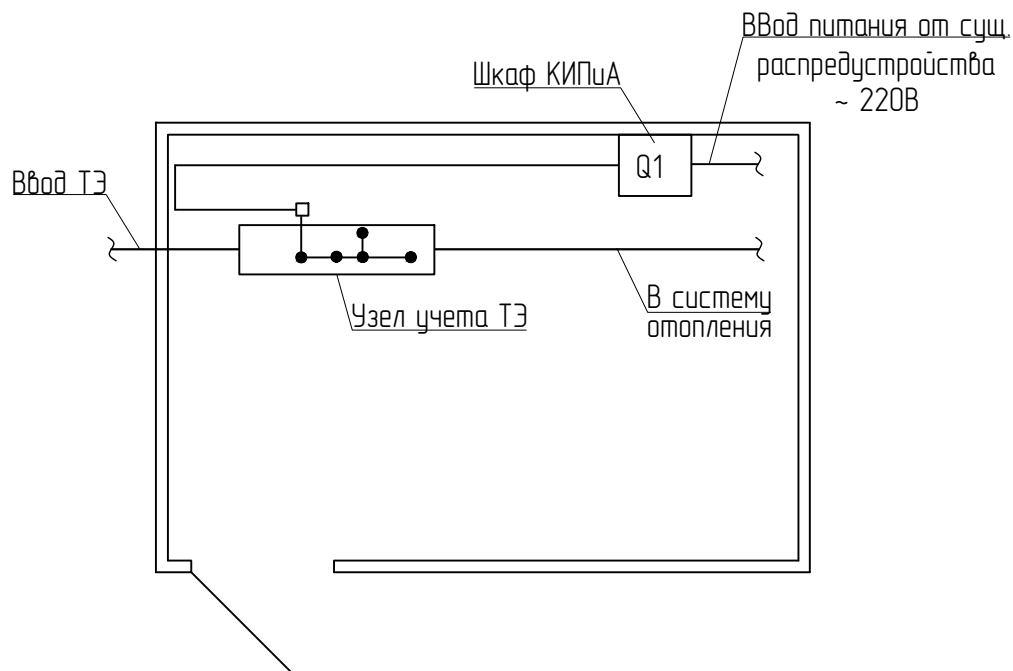
Взам. инв.№	
-------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

Инв.№ подл.	
-------------	--

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Трушина			09.2021
Проверил		Павлов			09.2021

ТМ					
Узел учета тепловой энергии, теплоносителя					
План подключения к тепловым сетям					
Стадия	Лист	Листов			
Р	8				
НПП "ТЕПЛОДОХРАН"					



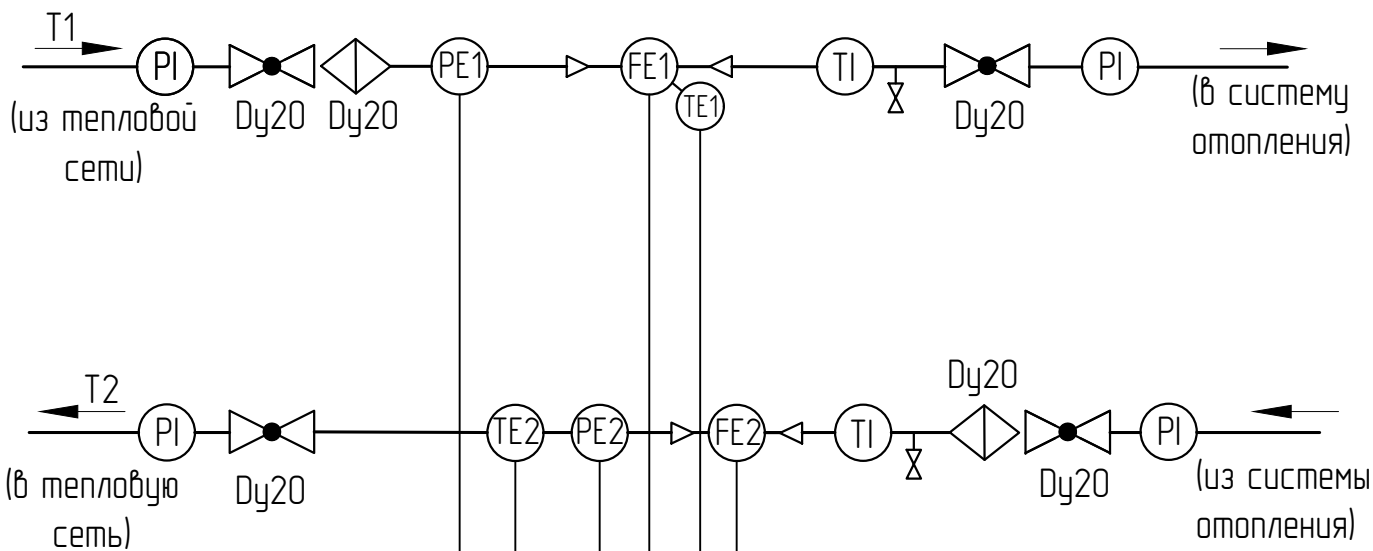
- Устройства, первичные измерительные приборы или датчики, встраиваемые в технологическое оборудование или трубопроводы
- Блок коммутации

Примечания:

1. Подводка кабелей к приборам производится по потолку, стене в трубе (гофр). Если расстояние между прибором и местом крепления кабеля больше 0,5 м, труба (гофр) подводится по опоре.
2. Шкаф КИПуА установить на стене на отметке не ниже 1,2 м от пола.
3. Позиции монтируемых приборов и средств автоматизации соответствуют спецификации оборудования и материалов.
4. Размещение приборов, средств автоматизации, электрических проводок уточнить при монтаже.
5. Узел учета тепловой энергии (ТЭ) со шкафом КИПуА необходимо установить в помещении с диапазоном температур окружающего воздуха в пределах от +5°C до +50°C и влажностью не более 80%.
6. Узел учета ТЭ со шкафом необходимо установить в существующем закрытом помещении. Доступ в помещение должен быть только у обслуживающего персонала.
7. Максимально допустимая длина линий связи от тепловычислителя до первичных приборов учета (расходомеров, датчиков температуры и давления) 6м.

Согласовано	Взам. инв.№	Инв.№ подл.


						ТМ		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Трушина				09.2021	Стадия	Лист	Листов
Узел учета тепловой энергии, теплоносителя						Р	9	
Проверил	Павлов				09.2021	НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		



количество теплоты, Гкал/ч

приборы по месту	0...1,60 МПа	0...150°C	0...1,60 МПа	0,012...1,2 м³/ч	0...70°C	0,012...1,2 м³/ч
приборы на стене	Q		GSM			

Условные обозначения

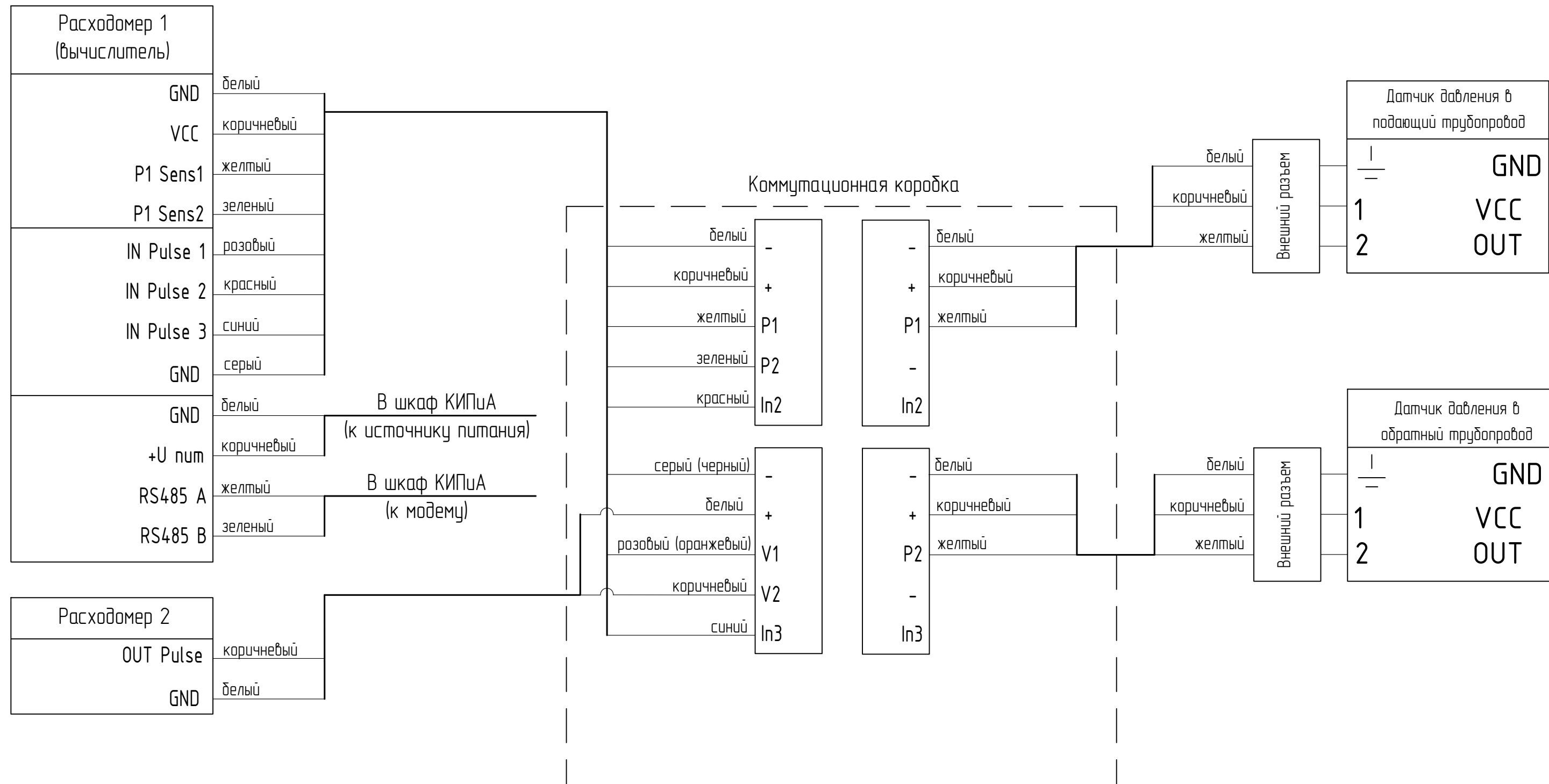
-  - Теплосчетчик
-  - GSM модем

Согласовано		
Взам. инв.№		

Подпись и дата		
Инв.№ подл.		

						ТМ		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Трушина				09.2021	Стадия	Лист	Листов
Узел учета тепловой энергии, теплоносителя						Р	10	
						Проверил Павлов 09.2021		
Схема функциональная ТС								

Схема электрическая ТС



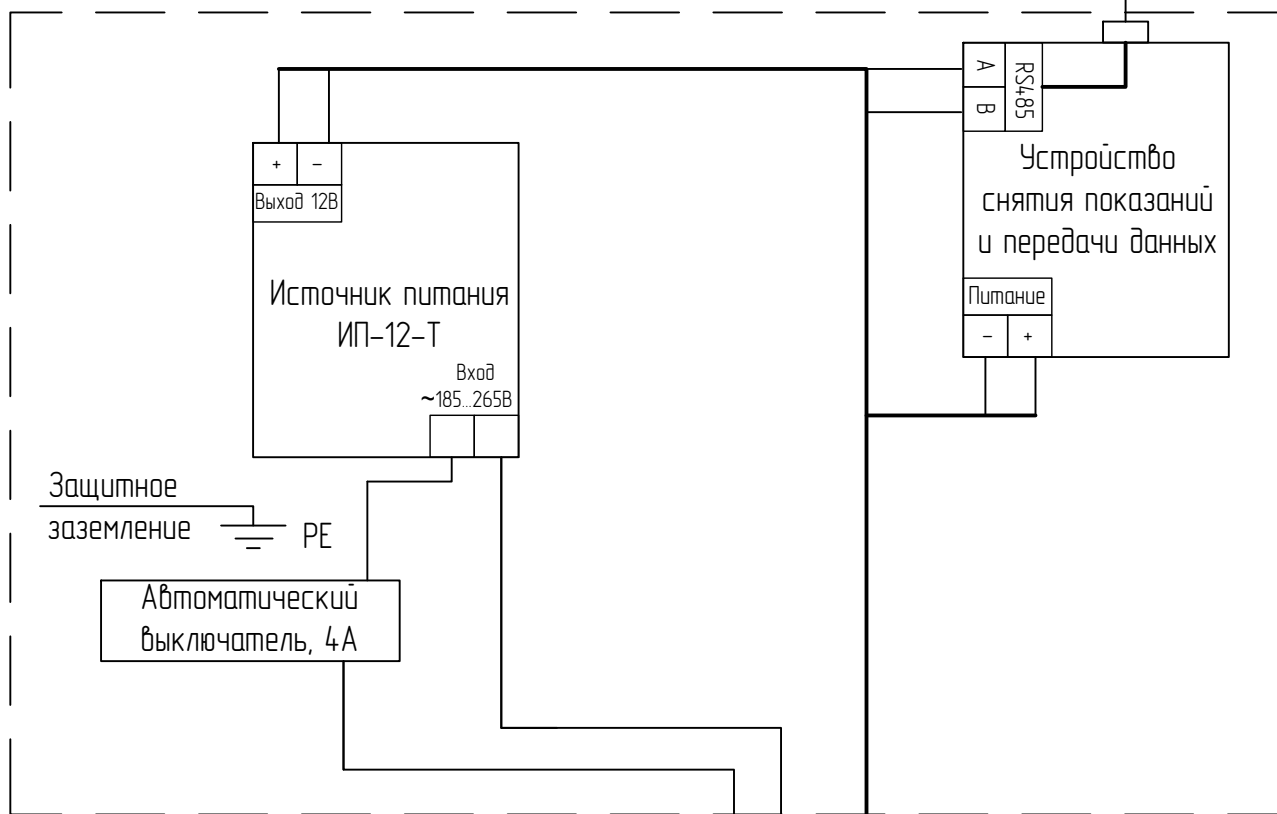
Согласовано		
Взак. инб.№		

Побпись и дата		
Инб.№ подл.		

						ТМ			
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Трушина			09.2021		Р	11	
Проверил		Павлов			09.2021	Схема электрическая ТС	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

Шкаф КИПиА

антенна/RJ-45

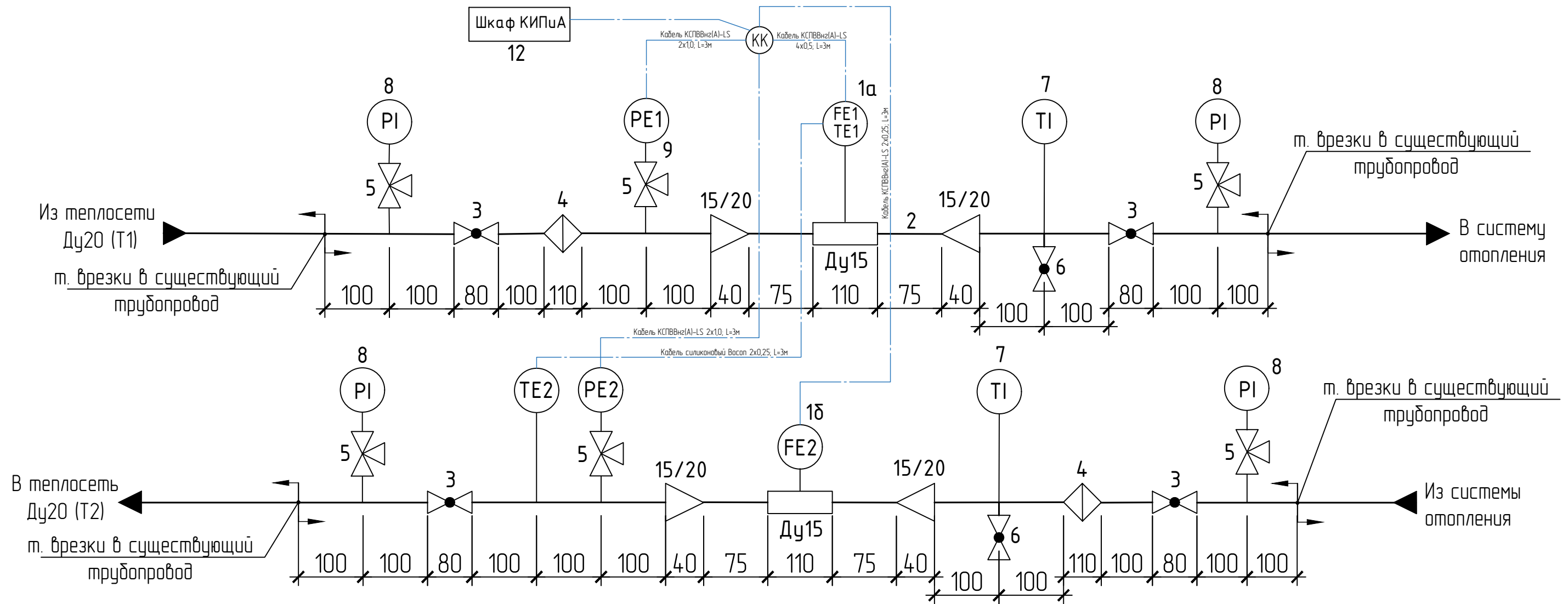


220В, 50Гц

- к коммутационной коробке
- к датчику температуры 1
- к датчику температуры 2

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

ТМ								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Трушина			09.2021			
Узел учета тепловой энергии, теплоносителя						Стадия	Лист	Листов
						Р	12	
Проверил						Павлов		09.2021
Схема подключения ИАСКУЭ						НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		



Условные обозначения

- | | | |
|-------------------------------------|--|---------------------------|
| PI - Манометр | | - Переход концентрический |
| PE - Датчик давления | | - Кран шаровой |
| TI - Термометр | | - Кран трехходовой |
| TE - Термопреобразователь | | - Фильтр |
| FE - Счетчик-расходомер | | |
| T1 - Подающий трубопровод теплосети | | |
| T2 - Обратный трубопровод теплосети | | |

- Границы проектирования
- Трубопровод
- Кабель

Примечание:

1. Монтаж и наладку приборов и средств автоматизации ввечи в соответствии с требованиями СТО 11233753-001-2006.
2. Установка технических, показывающих термометров не является обязательной.

						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя			
Разраб.		Трушина			09.2021				
						Р	13		
						Монтажная схема узла учёта		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	
Проверил		Павлов			09.2021				

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

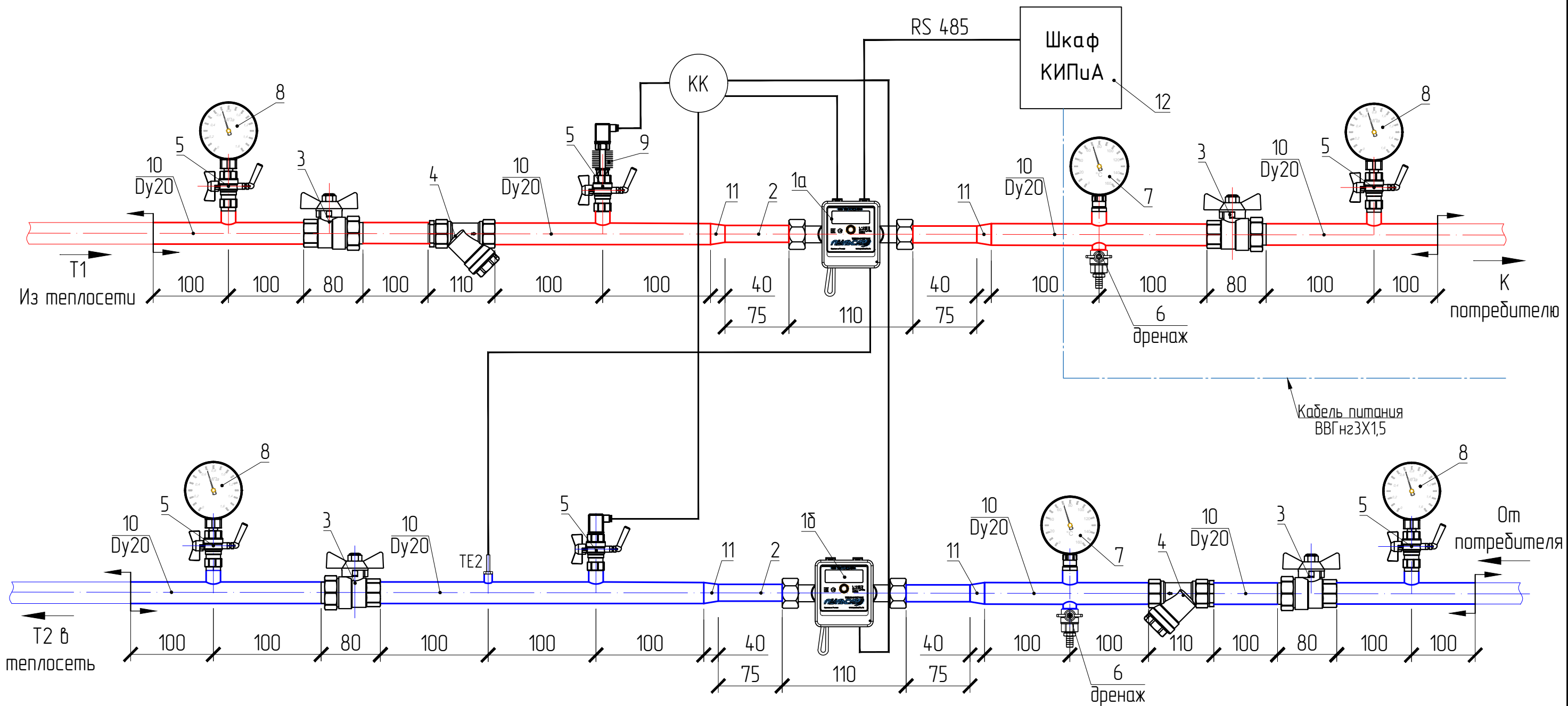
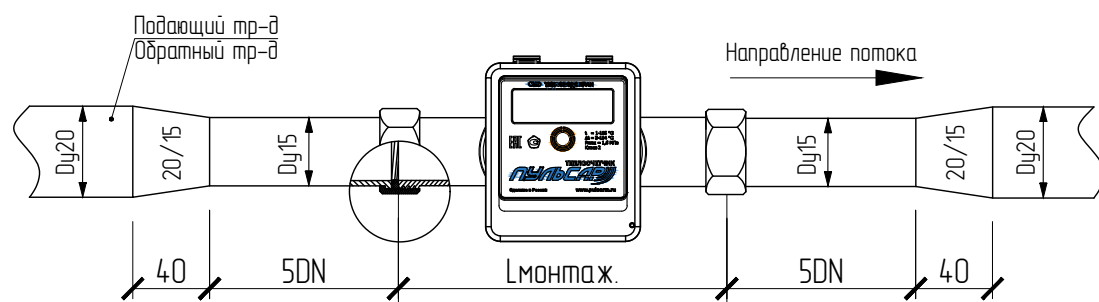


Схема установки расходомера

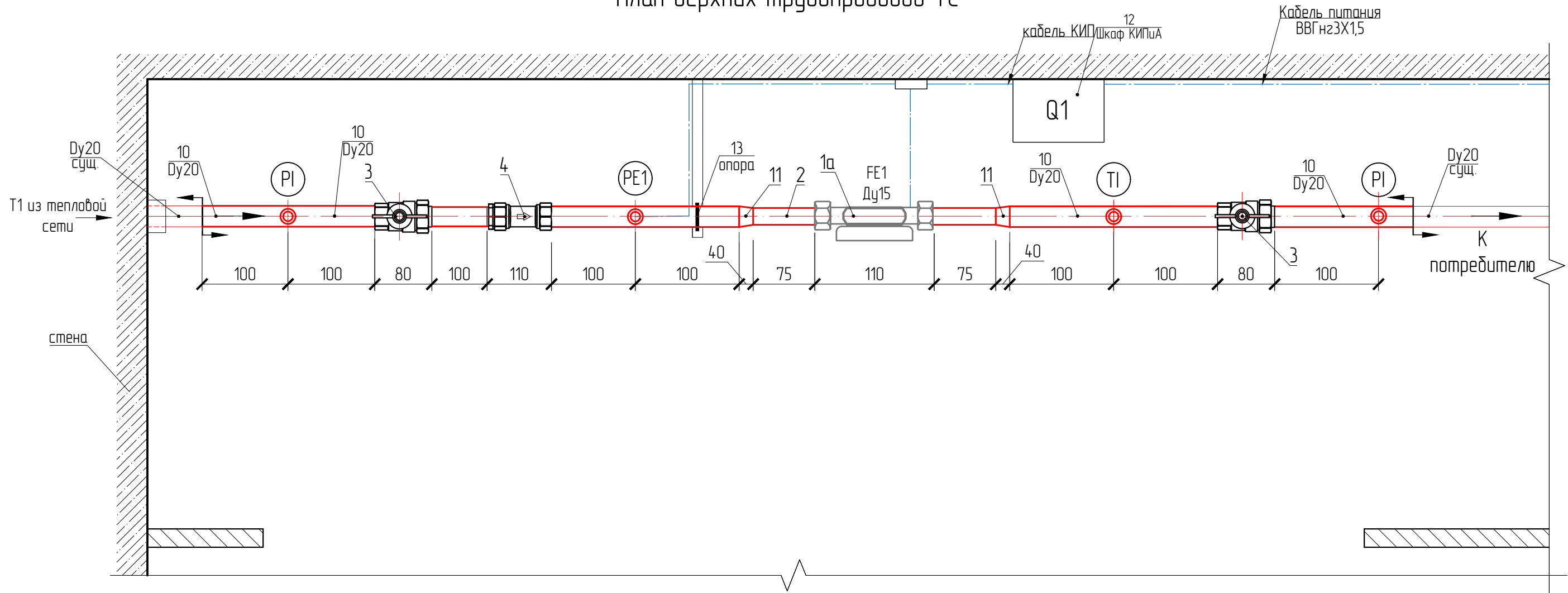


						ТМ		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя		
						Стадия	Лист	Листов
						Р	14	
Проверил		Павлов			09.2021	Принципиальная схема узла учета ТС		
						НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

Согласовано	

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

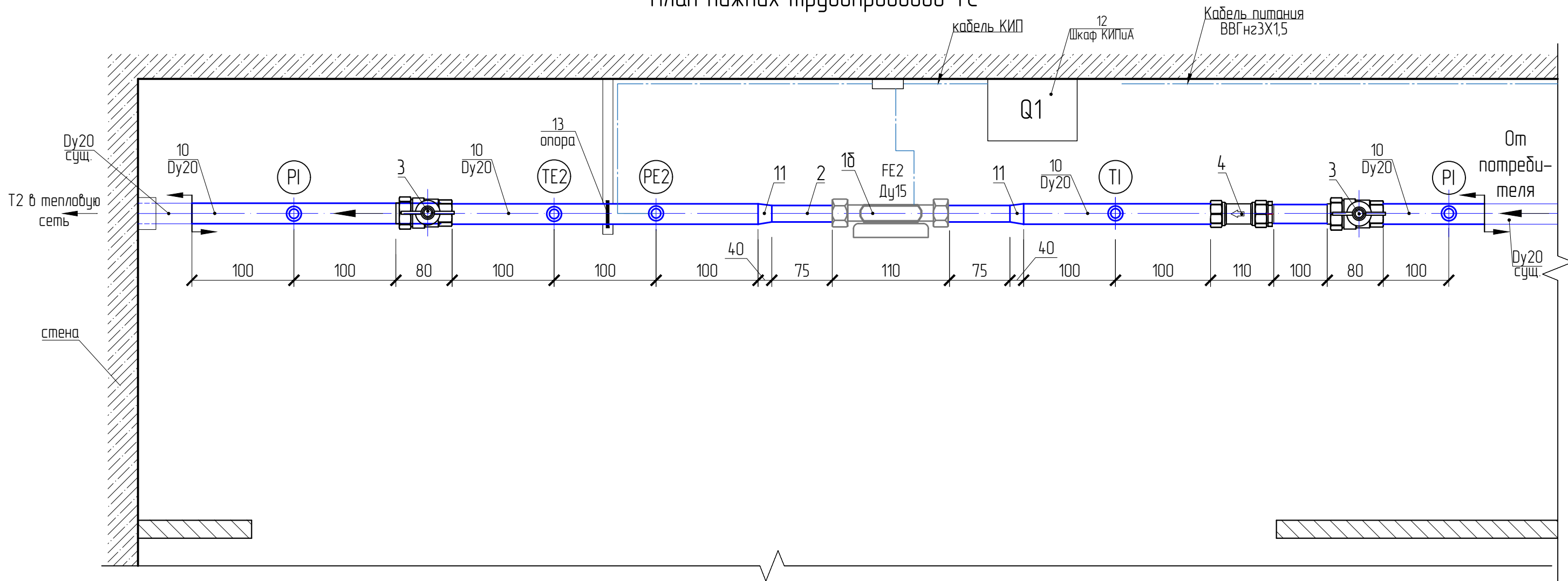
План верхних трубопроводов ТС



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

						ТМ			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	15	
Проверил		Павлов			09.2021	План верхних трубопроводов ТС	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

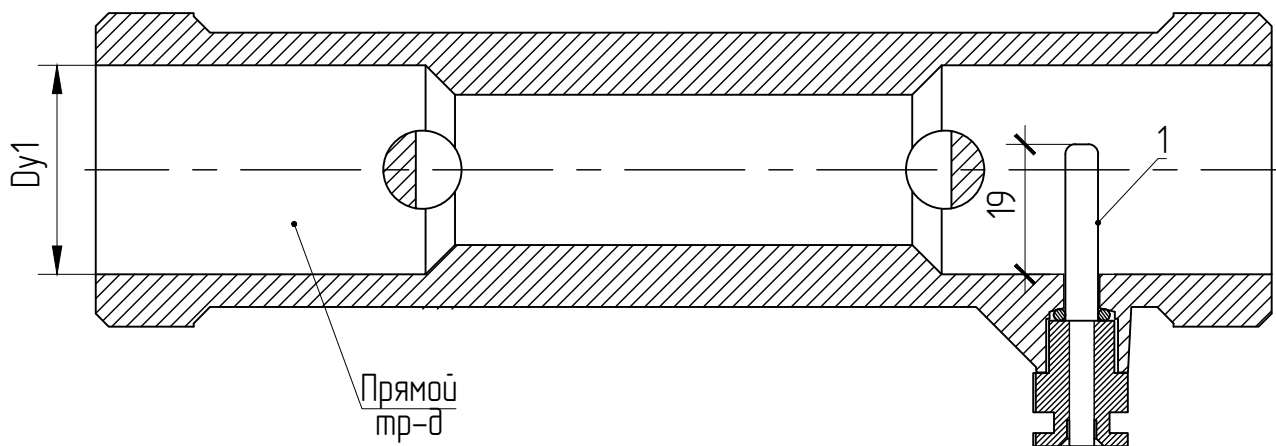
План нижних трубопроводов ТС



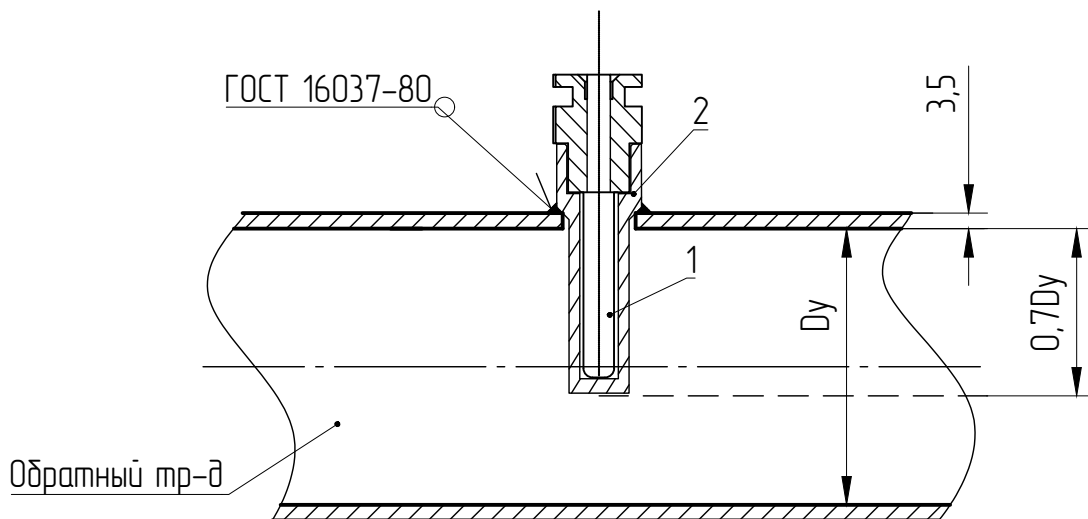
Согласовано	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	16	
Проверил		Павлов			09.2021	План нижних трубопроводов ТС	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

Расходомер со встроенным термопреобразователем



Термопреобразователь на обратном тр-де



Обозн.	Наименование изделия
1	Термопреобразователь сопротивления БТ-32.211 (0-160°C) G½. 64. 1,5
2	Защитная гильза, Dп8

Согласовано		
-------------	--	--

Взам. инв.№	
-------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

Инв.№ подл.	
-------------	--

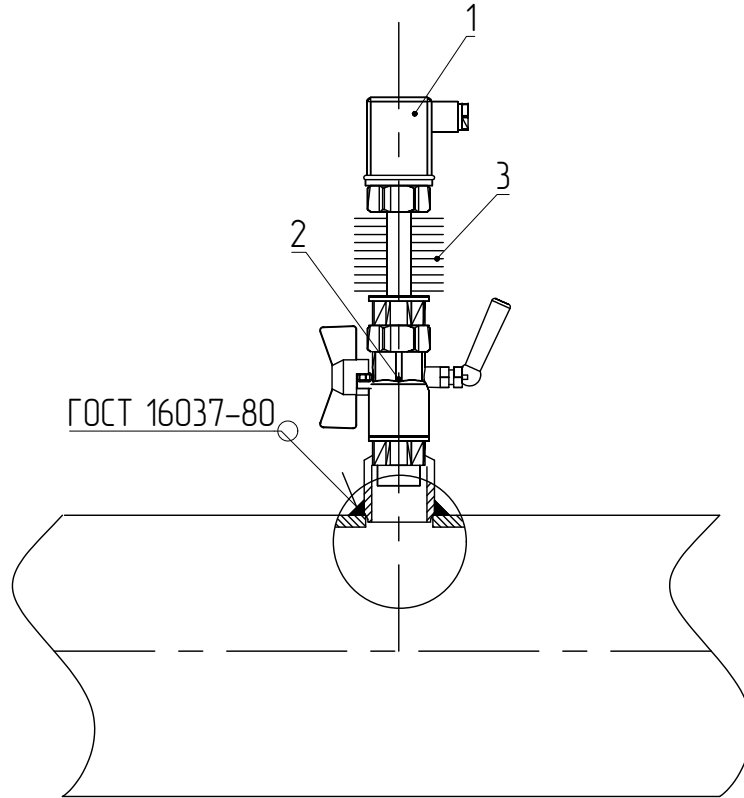
						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Павлов			09.2021	Схема установки термопреобразователей	Р	17	
							НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ

Отверстие под отборное устройство в трубопроводе выполнить сверлением с максимально допустимым отклонением от продольной оси в горизонтальной плоскости не более ± 1 мм.

Резьбовые соединения уплотнить лентой ФУМ марки 2 ТУ 6-05-1388-86.

Обозначения приняты в соответствии со спецификацией оборудования.



Обозн.	Наименование изделия
1	Преобразователь избыточного давления
2	Кран шаровой Ду15 Ру16 с краном Маевского
3	Радиатор – охладитель (см. поз 9 спецификации)

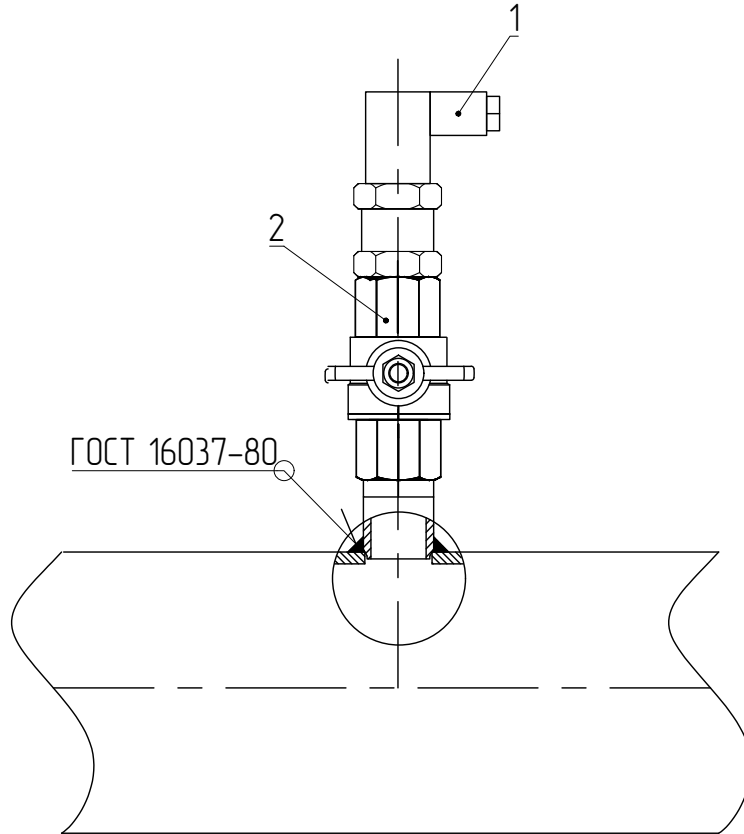
Схема установки отборного устройства со штуцером усиления применима для диаметров основного трубопровода от Ду25 до Ду100

Согласовано	ТМ									
	Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата									
Взам. инв.№	Разраб.			Трушина		09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
	Проверил			Павлов		09.2021		Р	18	
Подпись и дата	Схема установки преобразователей избыточного давления с охладителем						НПП "ТЕПЛОДОХРАН"			
Инв.№ подл.										

УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ

Отверстие под отборное устройство в трубопроводе выполнить сверлением с максимально допустимым отклонением от продольной оси в горизонтальной плоскости не более ± 1 мм.

Резьбовые соединения уплотнить лентой ФУМ марки 2 ТУ 6-05-1388-86.
Обозначения приняты в соответствии со спецификацией оборудования.

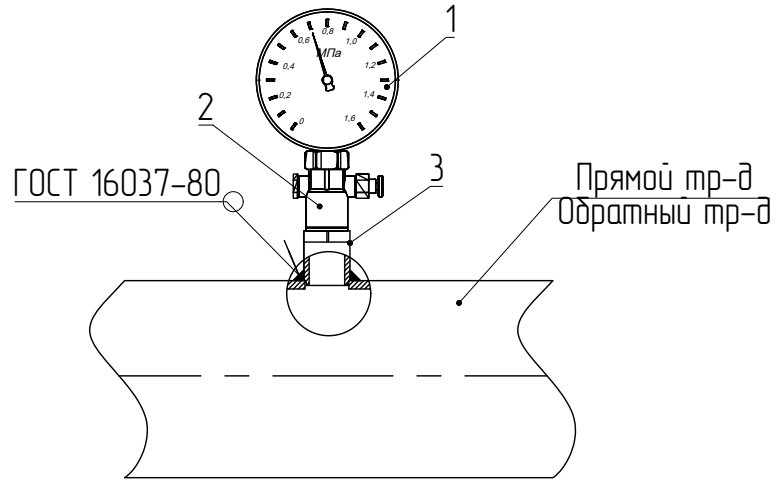


Обозн.	Наименование изделия
1	Преобразователь избыточного давления
2	Кран шаровой Ду15 Ру16 с краном Маевского

Схема установки отборного устройства со штуцером усиления применима для диаметров основного трубопровода от Ду25 до Ду100

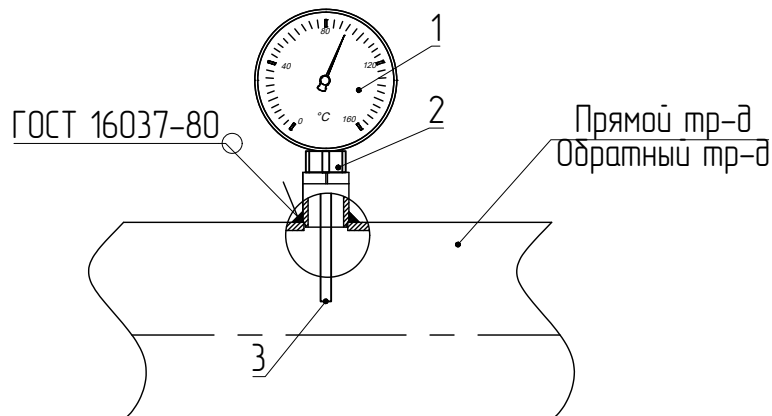
Согласовано							ТМ									
Взам. инв.№																
Подпись и дата																
Инд.№ подл.																
							Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Разраб.	Трушина				09.2021				
							Проверил	Павлов				09.2021	Схема установки преобразователей избыточного давления	НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		

Схема установки манометра



Обозн.	Наименование изделия
1	Манометр для неагрессивных сред (кл.точн.1,5)радиальный, с резьбовым присоединением М20х1,5 , диаметр корпуса 100 мм
2	Кран трехходовой шаровой муфтовый латунный (с краном Маевского) Ду15, Ру16 225°С, М20х15-Г1/2" Ст.20
3	Бобышка с резьбой Г1/2

Схема установки термометра

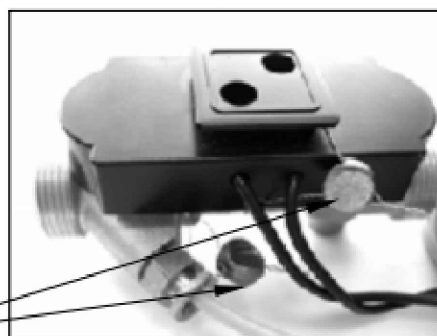
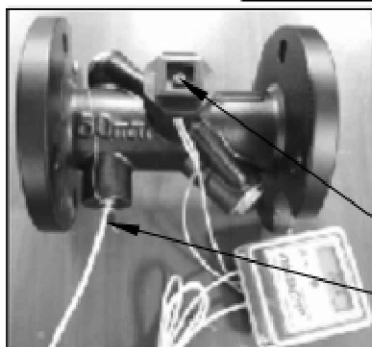


Обозн.	Наименование изделия
1	Термометр Г1/2" технический, биметаллический, показывающий, радиальный, диам. корпуса 63 мм, длина 64 мм
2	Бобышка с резьбой Г1/2
3	Гильза

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

						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	20	
Проверил		Павлов			09.2021	Схема установки манометра и термометра	НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		

Схема пломбировки теплосчетчиков модификаций «Пульсар» УД:



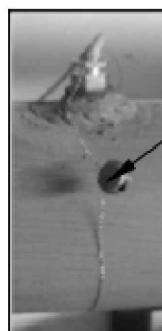
Пломба ТСО

Схема пломбировки вычислителя для теплосчетчиков модификаций «Пульсар» УД:



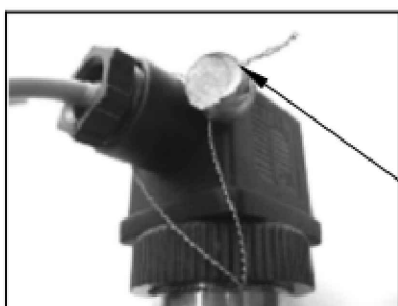
Пломба ТСО

Схема пломбировки термопреобразователя сопротивления на трубопроводе:



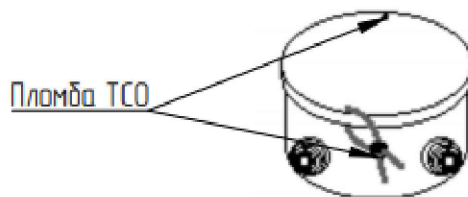
Пломба ТСО

Схема пломбировки датчиков давления:



Пломба ТСО

Схема пломбировки коммутационной коробки:



Пломба ТСО

Согласовано		
-------------	--	--

Взам. инв.№		
-------------	--	--

Подпись и дата		
----------------	--	--

Инв.№ подл.		
-------------	--	--

						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	21	
Проверил		Павлов			09.2021	Схема пломбировки элементов узла учета	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

Форма отчетной ведомости

Дата	Qмен (Гкал)	Теплоноситель (т)		Расход (т)	Объем (м ³)		Расход (м ³)	t теплоносителя (С°)		Δt (С°)	Давление (Мпа)		Тнар (час)	Ошибка
		Гпод	Гобр		Vпод	Vобр		tпод	tобр		Pпод	Pобр		

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

						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Трушина			09.2021		Р	22	
Проверил		Павлов			09.2021	Форма отчетной ведомости	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
	<u>Элементы узла учета</u>						
1	Теплосчетчик ультразвуковой «Пульсар» Tmax=150°C, RS485; МПИ 6 лет, комплектно.	"ПУЛЬСАР", модификация УД		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	компл.	1	
1а	- вычислитель-расходомер Ду15 (длина кабеля от преобразователя расхода до вычислителя 6м, длина кабеля термопреобразователя на обратном трубопроводе 10м) - 1шт;						
1б	- расходомер Ду15 (длина кабеля от преобразователя расхода до вычислителя 6м) - 1шт;						
	- датчик температуры - 2шт						
	- датчик избыточного давления - 2шт						
	- коммутационная коробка - 1шт						
2	Комплект присоединителей к теплосчетчику под приварку	Ду15		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	компл.	2	
	Монтажная вставка 1,6 МПа	Ду15		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	шт.	2	
	<u>Оборудование</u>						
3	Кран шаровой стальной (О9Г2С), Ду20 Ру16, 150°C	КШЦ.П.020.016.П/П.03			компл.	4	
4	Фильтр механический сетчатый Ду20, Ру15, Т=150 °С	ФМ-20-16			компл.	2	
5	Кран трехходовой шаровой М20х1,5-Г1/2"Ст.20 Ду15 с краном Маевского, в комплекте с паронитовой прокладкой и добышкой под приварку	11827п(м)			компл.	6	
6	Кран шаровой муфтавый, Ду15 Ру16, в комплекте с добышкой под приварку	КШЦ.П.015.016.П/П.02			компл.	2	дренажи
7	Термометр (технический) диметаллический показывающий, присоединение Г1/2", радиальный, diam.корпуса 63 мм, длина погружной части 64 мм, диапазон измерения 0..160°C, кл.т. 1,5, в комплекте с добышкой под приварку	БТ-32.211			компл.	2	
8	Манометр для неагрессивных сред, класс точности 1,5 радиальный, с резьбовым присоединением М20х1,5, диаметр корпуса 100 мм, диапазон измерения 0..1,6 МПа	ДМ05-МП-3У			компл.	4	
9	Радиатор-охладитель ПДТВХ внутр-М20х1,5./нар. резьба G $\frac{1}{2}$				шт.	1	
	<u>Трубопроводы и детали трубопроводов</u>						
	Труба стальная водогазопроводная из стали О9Г2С, группы В	ГОСТ 3262-75*					
10	Ду20				м	5,5*	
11	Переход К 20/15	ГОСТ 17378-2001			шт.	4	
	<u>Шкаф КИПа:</u>						
12	Шкаф учёта				шт.	1	
	Источник питания ИП12-6				шт.	1	
	Автоматический выключатель однополюсный, 4А С ВА47-63 4.5кА				шт.	1	

* Длины труб указаны с учетом технологических припусков и отходов при обработке по 50 мм на каждый стык.

						ТМ.СО			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Трушина				09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	23	
Проверил	Павлов				09.2021	Спецификация оборудования, изделий и материалов	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

Согласовано		
Взак. инб.И		
Подпись и дата		
Инб.И. подл.		

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
	<u>Кабельная продукция:</u>						
	Кабель ВВГнг 3х1,5	ГОСТ 31996-2012			м	15,0	
	Кабель КСПВВ 4х0,5	ТУ 3581-01-39793330-2000			м	70,0	
	Кабель КСПВВ 2х1,0	ТУ 3581-01-39793330-2000			м	30,0	
	Труба гофрированная ПВХ 16 мм				м	80,0	
	Труба гофрированная пп легкая безгалогенная (HF) разрезная (с/з) d16	PRO2.0063		Промрукав	м	20,0	
	Крепеж-клипса для труб 16 мм				шт.	100	
	<u>Средства связи:</u>						
	GPRS-модем Элдис EL-3101R2				шт.	1	
	Антенна «АНТЕЙ-906» SMA 13,5 dBi; крепление магнит				шт.	1	
	<u>Материалы для опор:</u>						
13	Опора 25-ХБ-А-ВСт3пс	ОСТ 36-146-88			шт.	2	
	Уголок стальной 75х75х6,0	ГОСТ 19903-2015			м	0,8	
	Лист -300х300х10, С245	ГОСТ 19903-2015			шт.	2	
	Анкер-клин HSL4-G M12, d18x192	Hilti			шт.	8	
	<u>Материалы:</u>						
	Грунтовка				к2	5,0	
	Электроды				к2	3,0	

Согласовано		
Взак. инб.№		
Подпись и дата		
Инб.№ подл.		

						ТМ.СО			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	24	
Проверил		Павлов			09.2021	Спецификация оборудования, изделий и материалов	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

Таблица архивируемых величин Теплосчетчик ультразвуковой "Пульсар" УД

Параметр	Описание		Часовой	Суточный	Месячный
t1	Температура теплоносителя в подающем трубопроводе	°C	+	+	+
t2	Температура теплоносителя в обратном трубопроводе	°C	+	+	+
Q1	Тепловая энергия	Гкал	+	+	+
V1	Объем теплоносителя в подающем трубопроводе	м3	+	+	+
V2	Объем теплоносителя в обратном трубопроводе	м3	+	+	+
M1	Масса теплоносителя в подающем трубопроводе	т	+	+	+
M2	Масса теплоносителя в обратном трубопроводе	т	+	+	+
P1	Избыточное давление теплоносителя в подающем трубопроводе	МПа	+	+	+
P2	Избыточное давление теплоносителя в обратном трубопроводе	МПа	+	+	+
Tнар	Время нормальной работы	ч	+	+	+
Eгг	Ошибки		+	+	+
LevUS	Уровень ультразвука	мВ	+	+	+

Согласовано		

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

						ТМ				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разраб.	Трушина				09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя		Стадия	Лист	Листов
						Приложения		Р	25	
Проверил	Павлов				09.2021	Приложения		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

Описание типов приборов

Тип	Наименование	Описание	Формула
04	Общедомовой, 1 расходомер	Счетчик тепла, с расчетом массы, для закрытой системы.	$E=M1(h1-h2)$
04	Общедомовой, 1 расходомер	Счетчик тепла, с расчетом массы, для тупиковой системы. Второй термометр отсутствует (виртуальный)	$E=M1(h1-hx)$
05	Общедомовой, 2 расходомера	Счетчик тепла, с двумя расходомерами, с расчетом массы, объем и масса второй трубы не участвуют в расчете энергии, но сохраняются в архивах.	$E=M1(h1-h2)$
06	Общедомовой, 2 расходомера	Счетчик тепла, с двумя расходомерами, с расчетом массы, объем и масса второй трубы участвуют в расчете энергии. В архивах сохраняются два объема и две массы	$E=M1(h1-h2)+(M1-M2)(h2-hx)$
07	Общедомовой, 2 расходомера	Счетчик тепла, с двумя расходомерами, с расчетом массы, объем и масса второй трубы участвуют в расчете энергии. В архивах сохраняются два объема и две массы. Рассчитываются две энергии E1 - энергия отопления, E2 - энергия отобранной / утерянной воды.	$E1=M1(h1-h2)$ $E2=(M1-M2)(h2-hx)$
08	Общедомовой, 2 расходомера	Счетчик тепла, с двумя расходомерами, с расчетом массы, объем и масса второй трубы участвуют в расчете энергии. В архивах сохраняются два объема и две массы	$E=M1(h1-hx)-M2(h2-hx)$
09	Общедомовой, 3 расходомера	Счетчик тепла, с тремя расходомерами, с расчетом массы, объем и масса 3-х расходомеров участвуют в расчете энергии. В архивах сохраняются три объема и три массы. Энергия рассчитывается по трем массам.	$E=M1(h1-h2)+M3(h2-hx)$
10	Общедомовой, 3 расходомера	Счетчик тепла, с тремя расходомерами, с расчетом массы, объем и масса 3-х расходомеров участвуют в расчете энергии. В архивах сохраняются три объема и три массы. Энергия рассчитывается по трем массам.	$E=M1(h1-h2)+((M3+(M1-M2))(h2-hx))$

Согласовано		
-------------	--	--

Взам. инв.№	
-------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

Инв.№ подл.	
-------------	--

						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Трушина				09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	26	
Проверил	Павлов				09.2021	Приложения	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

**Таблица нештатных ситуаций.
Теплосчетчик ультразвуковой «Пульсар» УД.**

<i>Параметр</i>	<i>Описание</i>	<i>Расчет Q.</i>	<i>Условия возникновения</i>	<i>Примечание</i>
Battery	Ошибка батарей	+	V>2,9	
Eeprom	Ошибка памяти	+	Неисправность памяти	Не ведутся архивы
RamInit	Сброс контроллера	+	Перезагрузка контроллера	
XtalLf	Ошибка часового кварца	+	Неисправность часового кварца	
TemperatureCh1	Ошибка первого термопреобразователя	-	800<R<1999 Ом	Отказ прибора
TemperatureCh2	Ошибка второго термопреобразователя	-	800<R<1999 Ом	Отказ прибора
TemperatureDelta	Ошибка перепада температур	-	$\Delta t < 0,1$	
MinVolFlow	Текущий расход первого расходомера меньше минимального	+	$q_i < 0,05$	
MaxVolFlow	Текущий расход первого расходомера выше максимального	+	$q_s > 100$	
TemperatureDelta2	Температурный перепад меньше договорной	-	$\Delta t < 3$	
MinVolFlow2	Текущий расход второго расходомера меньше минимального	+	$q_i < 0,05$	
MaxVolFlow2	Текущий расход второго расходомера выше максимального	+	$q_s > 100$	
NoWater	Нет теплоносителя	-	Нет теплоносителя	

Таблица 4

Метод контроля энергии

<i>Значение</i>	<i>Описание</i>
0	Нет контроля и коррекции энергии
1	Если часовое значение энергии потерянной/отобранной воды отрицательное, устанавливается ошибка баланса энергии.
2	Если часовое значение энергии потерянной/отобранной воды отрицательное, устанавливается ошибка баланса энергии, и часовое приращение энергии потерянной/отобранной воды обнуляется.
3	Учет энергии горячего водоснабжения, осуществляемого по обратке, при перекрытой подаче.

Согласовано

Взак. инф.№

Подпись и дата

Инф.№ подл.

ТМ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Трушина				09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя			Стадия
						Р	27		Листов
Проверил	Павлов				09.2021	Приложения			НПП "ТЕПЛОДОХРАН"

Метод контроля масс

Значение	Описание
0	Нет контроля и коррекции масс. Архивируются фактические значения масс и энергии.
1	Контролируется превышение часовой массы обратной трубы над массой подающей трубы. Если оно больше величины максимального небаланса, то устанавливается ошибка баланса масс. Коррекции масс не производится.
2	Контролируется абсолютное значение небаланса часовых масс подающей и обратной трубы. Если оно больше величины максимального небаланса, то устанавливается ошибка баланса масс. Коррекции масс не производится.
3	Контролируется превышение часовой массы обратной трубы над массой подающей трубы. Если оно больше величины максимального небаланса, то устанавливается ошибка баланса масс. Коррекция масс производится, когда часовая масса обратной трубы превышает часовую массу подающей трубы, но не более чем на величину максимального небаланса. Часовым массам присваивается среднее арифметическое значение реальных часовых масс.
4	Контролируется абсолютное значение небаланса часовых масс подающей и обратной трубы. Если оно больше величины максимального небаланса, то устанавливается ошибка баланса масс. Коррекция масс производится, когда значение небаланса часовых масс не превышает величину максимального небаланса. Часовым массам присваивается среднее арифметическое значение реальных часовых масс.

Согласовано																																																					
Взам. инв.№																																																					
Инд.№ подл.	Подпись и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата																																														
																												Разраб.	Трушина		09.2021																						
																												Проверил	Павлов		09.2021																						

ТМ

Узел учета тепловой энергии, теплоносителя

Приложения

Стадия	Лист	Листов
Р	28	
НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		