

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 отчетной 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.

Начальник ОВЭ

А.Г. Павлов

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	1	28
Проверил		Павлов			09.2021	Ведомость документов	НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		

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/см ²	Макс. расход, т/час	Тепловая нагрузка, Гкал/ч
ЦТС Т1/Т2	70 50	3,0/2,0	0,4	0,008

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 тремя датчиками объемного расхода ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН» (г. Рязань) Государственный реестр №65782-16.

2.4 Расположение первичных преобразователей на узле учета: расходомеры- на трубопроводах Т1, Т2, Т3, 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 допускаемую 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 «ТЕПЛОВОДОХРАН»		

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

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, °С;

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

Теплосчетчик должен обеспечивать измерение объемного расхода (объема) теплоносителя:

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

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С:

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

Пределы допускаемой относительной погрешности комплекта датчиков температуры, %:

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

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, загаритные 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. Настраечные параметры теплосчетчика зависят от исполнения и конфигурируются на заводе-изготовителе. Настраечные 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:

$$E = M_1(h_1 - h_2) + M_3(h_2 - h_x)$$

E - тепловая энергия, Гкал;

M₁, M₃ - масса теплоносителя, т;

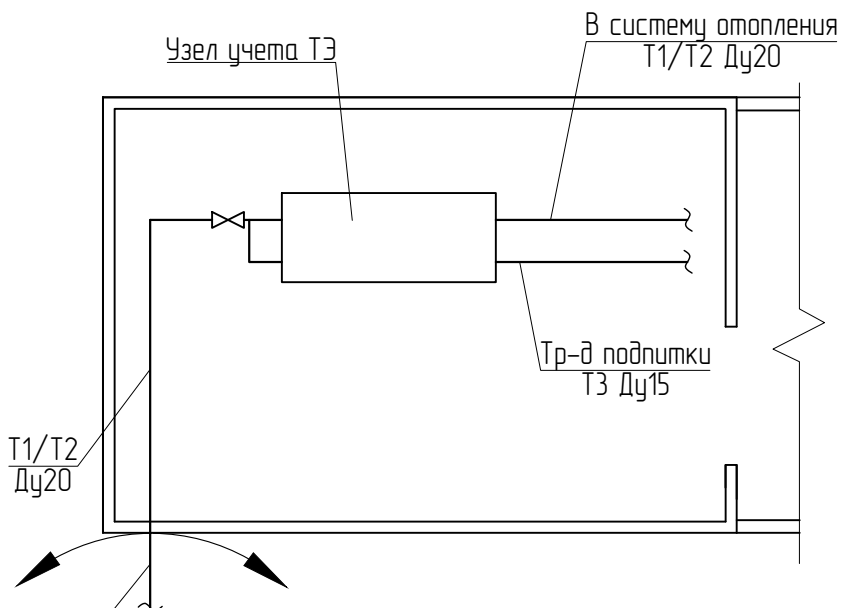
h₁, h₂ - удельная энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе в месте обнаружения утечки, Ккал/кг. h₁=h(t₁), h₂=h(t₂).

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

h_x - удельная энтальпия холодной воды, задается предприятием-изготовителем.

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"		

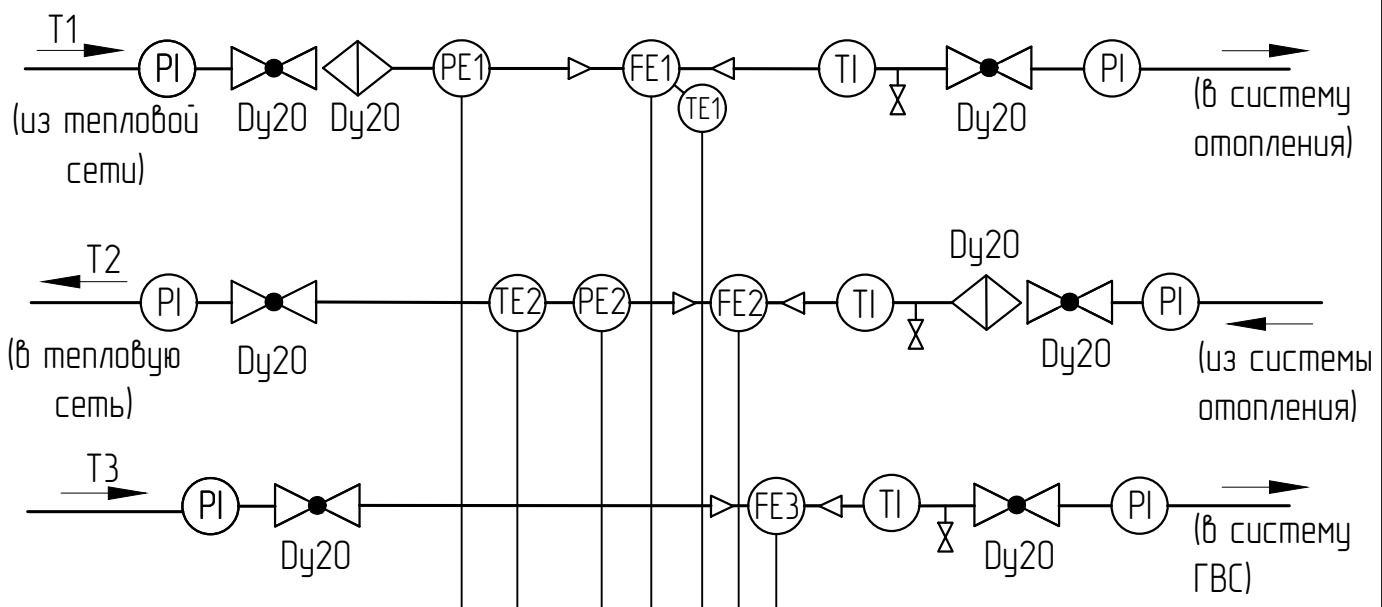


Граница эксплуатационной
ответственности и балансовой
принадлежности

Согласовано		



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

						ТМ		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Трушина			09.2021	Стадия	Лист	Листов
						Р	8	
Проверил		Павлов			09.2021	НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		
Узел учета тепловой энергии, теплоносителя						План подключения к тепловым сетям		




количество теплоты, Гкал/ч

- 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
- 0,012...1,2 м³/ч

приборы по месту	
приборы на стене	 

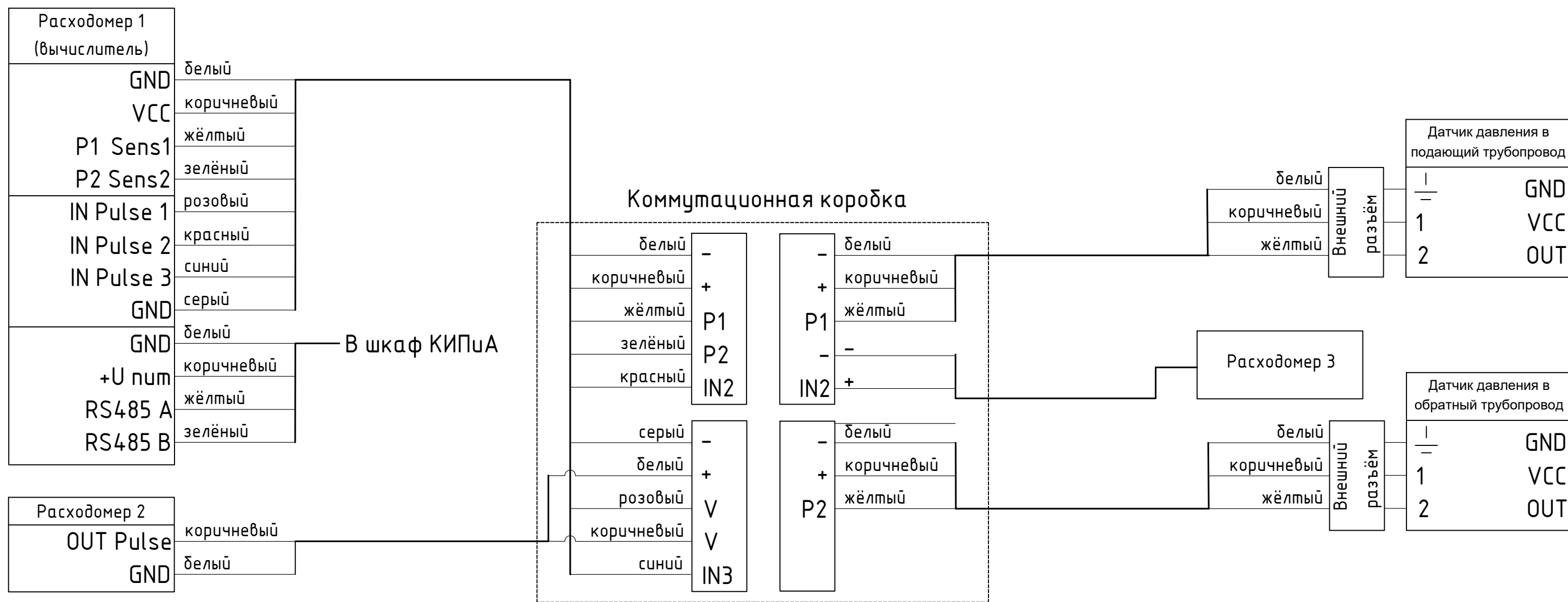
Условные обозначения

-  - 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



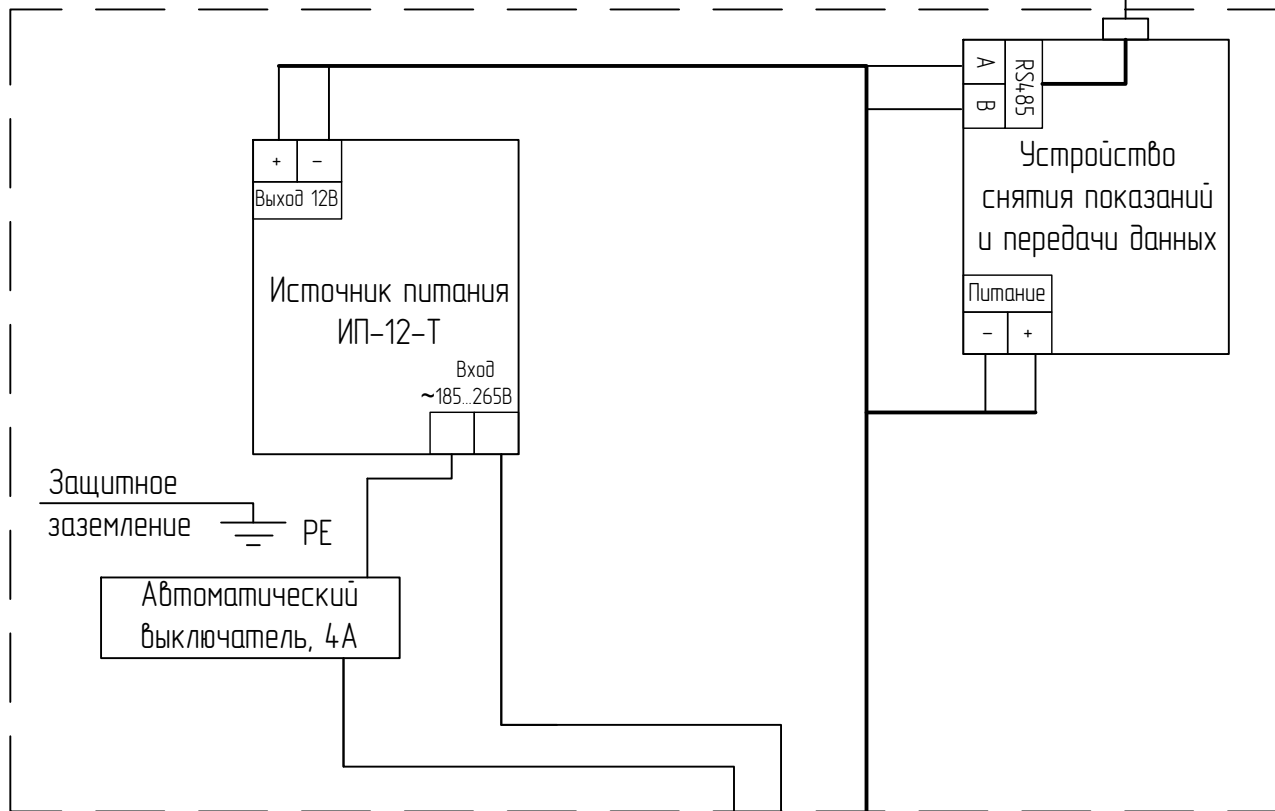
Согласовано		
Взак. инб.№		

Подпись и дата		
Инб.№ подл.		

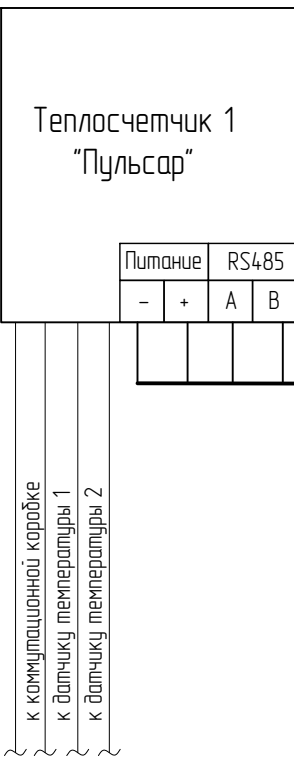
						ТМ		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя		
						Стадия	Лист	Листов
						Р	11	
Проверил		Павлов			09.2021	Схема электрическая ТС		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"

Шкаф КИПиА

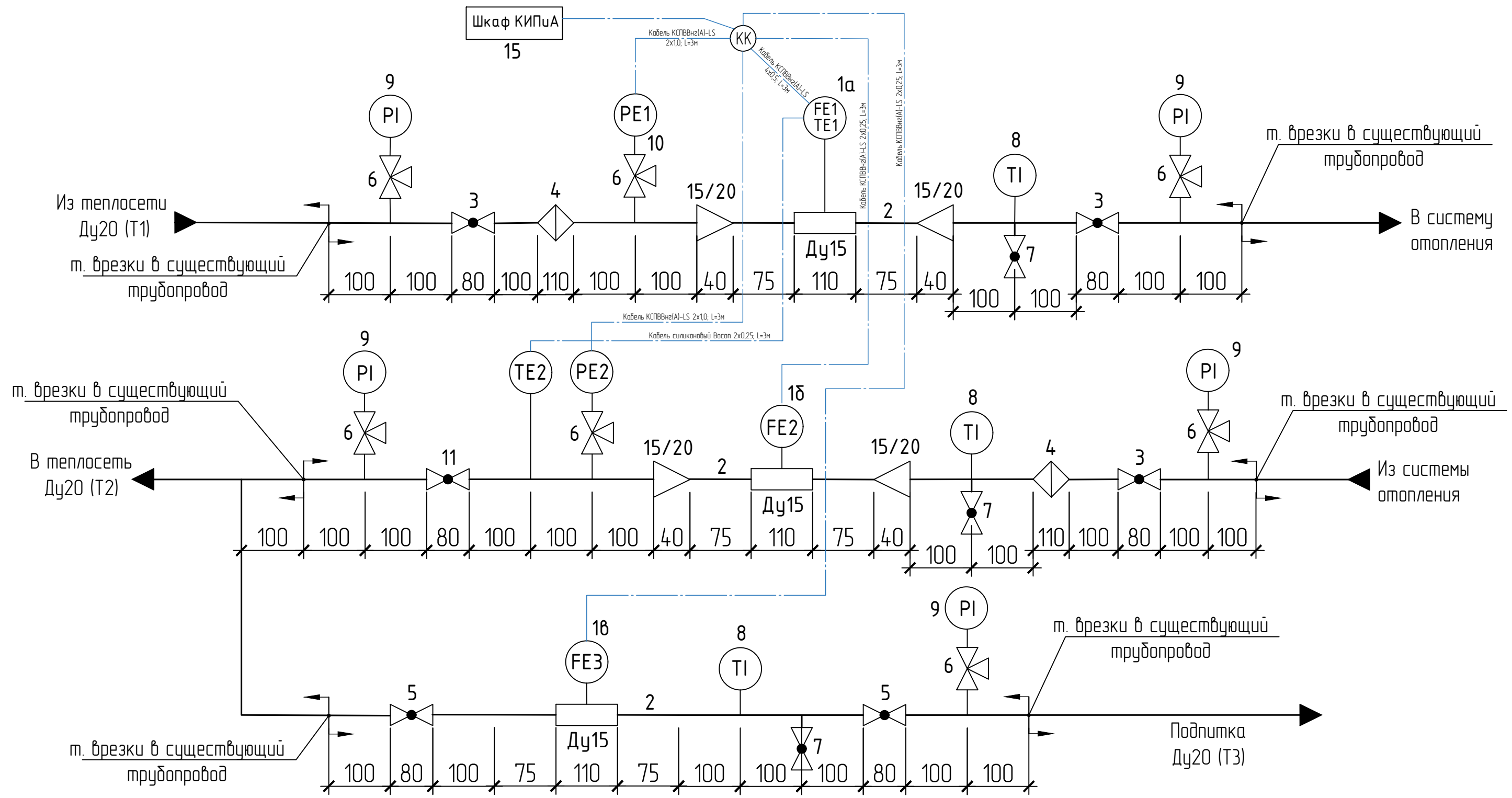
антенна/RJ-45



Согласовано		
Взам. инв.№		



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



Условные обозначения

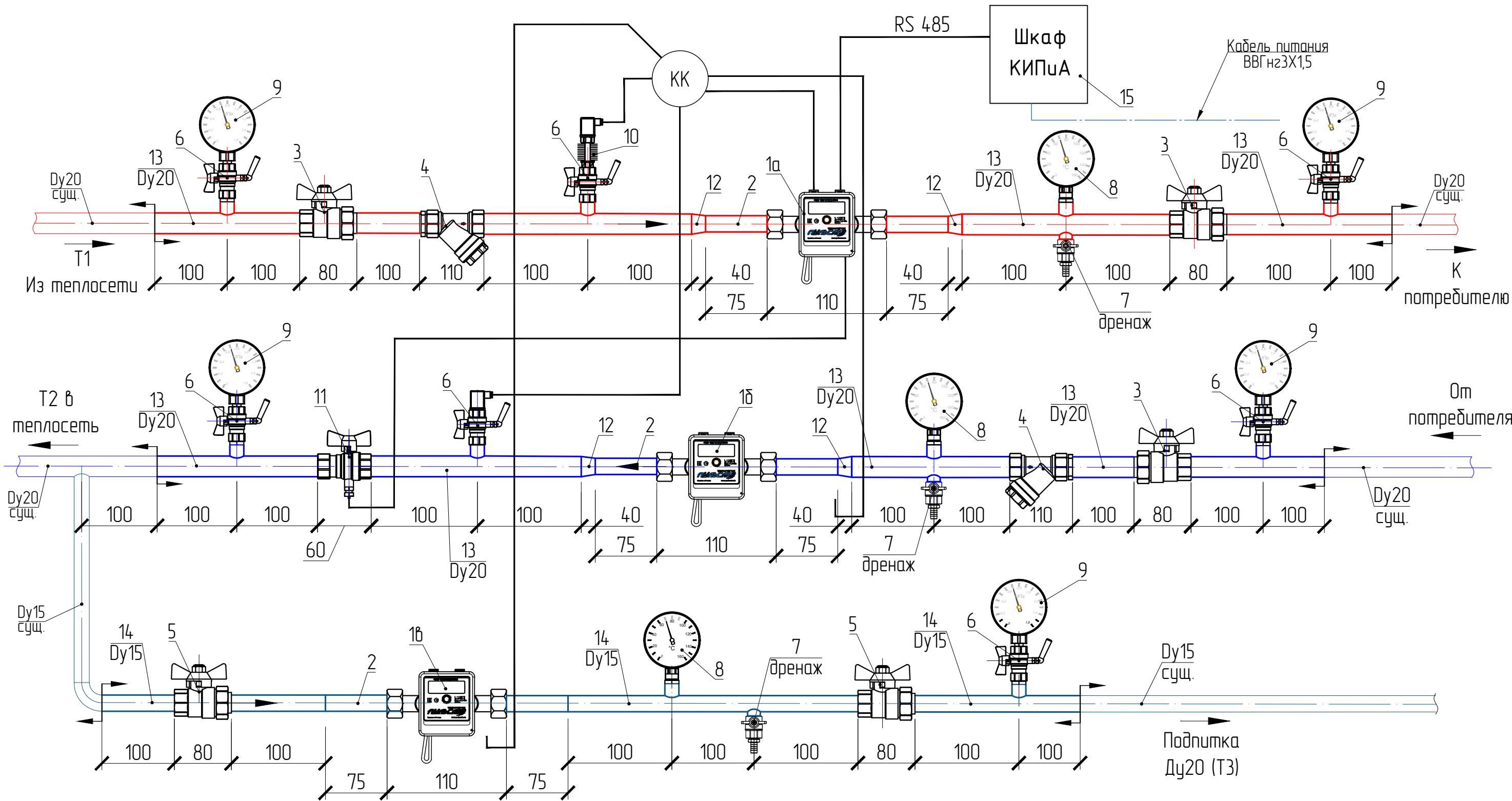
- PI - Манометр
- PE - Датчик давления
- TI - Термометр
- TE - Термопреобразователь
- FE - Счетчик-расходомер
- T1 - Подающий трубопровод теплосети
- T2 - Обратный трубопровод теплосети
- T3 - Трубопровод подпитки
- ← - Границы проектирования

- Переход концентрический
- Кран шаровой
- Кран трехходовой
- Фильтр
- Трубопровод
- Кабель

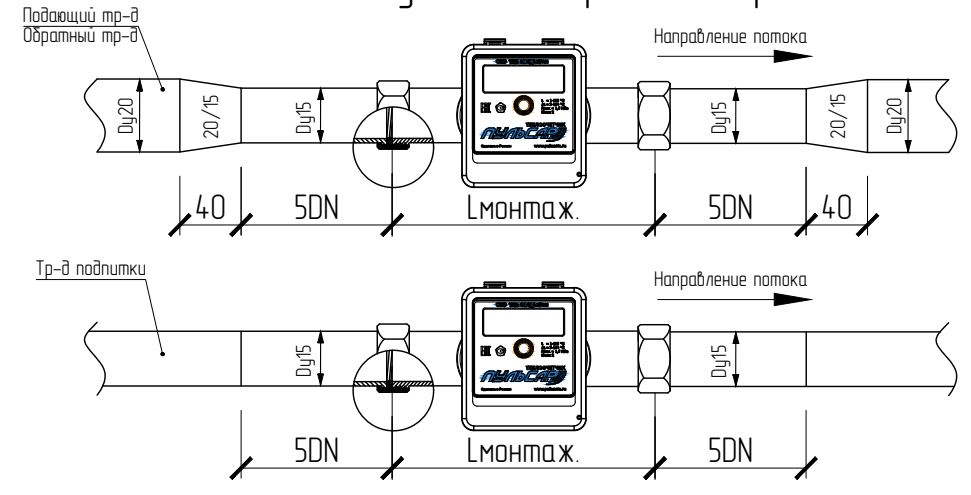
1. Монтаж и наладку приборов и средств автоматизации вентри в соответствии с требованиями СТО 11233753-001-2006.
2. Установка технических, показывающих термометров не является обязательной.

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

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



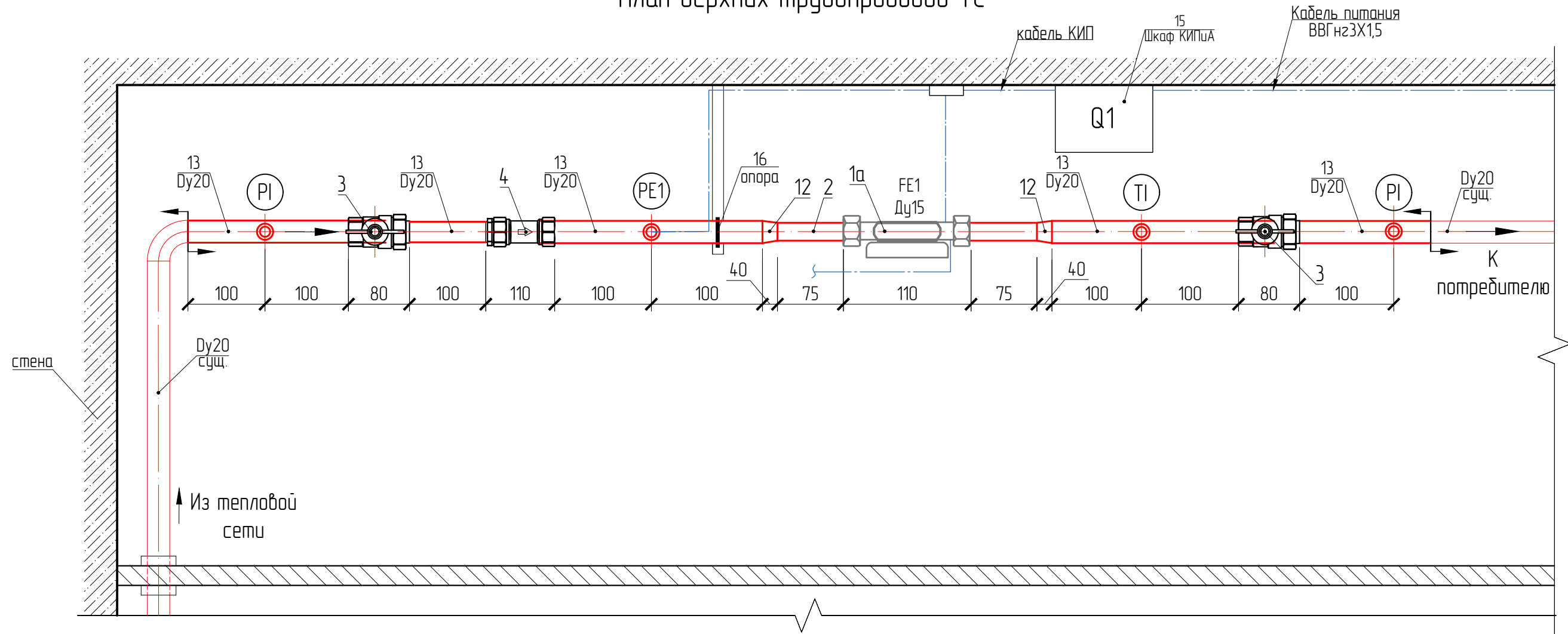
Схемы установки расходомера



						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.№		
Подпись и дата		
Инв.№ подл.		

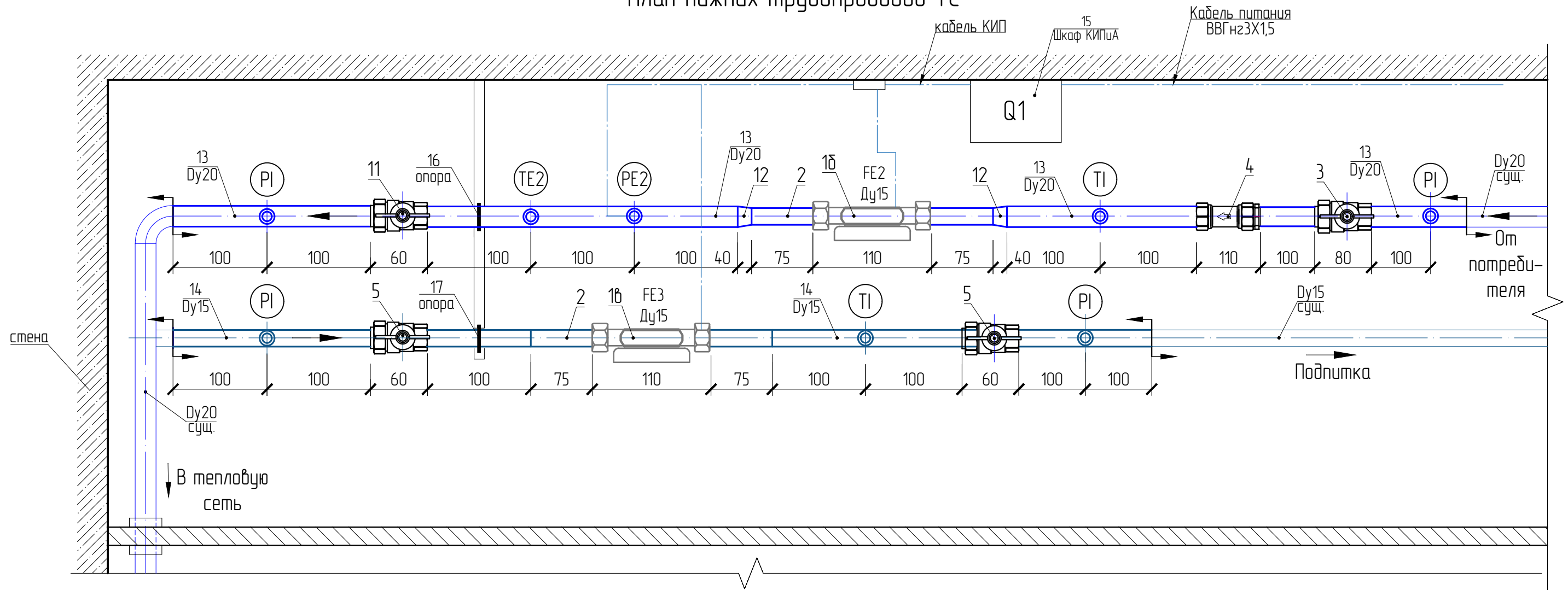
План верхних трубопроводов ТС



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 "ТЕПЛОДОХРАН"		

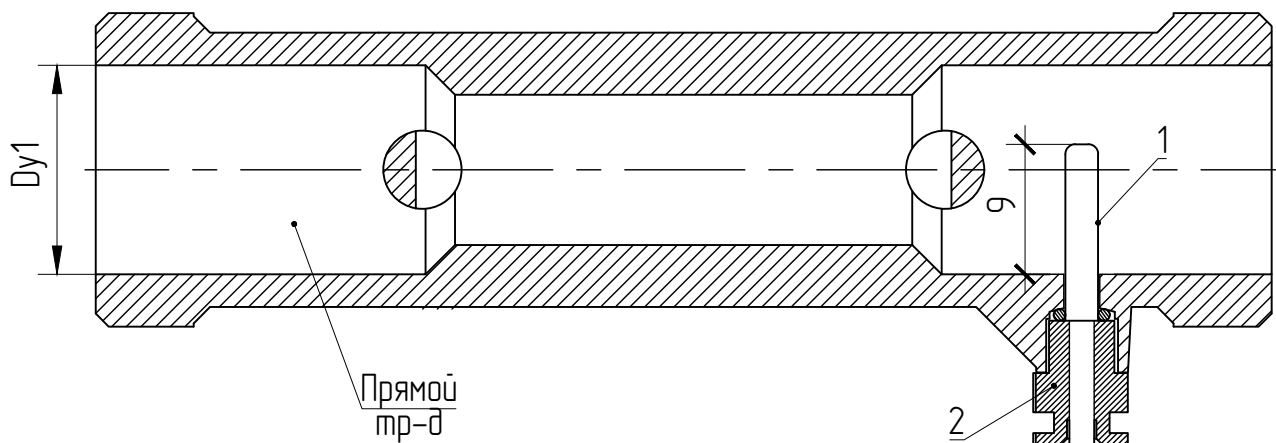
План нижних трубопроводов ТС



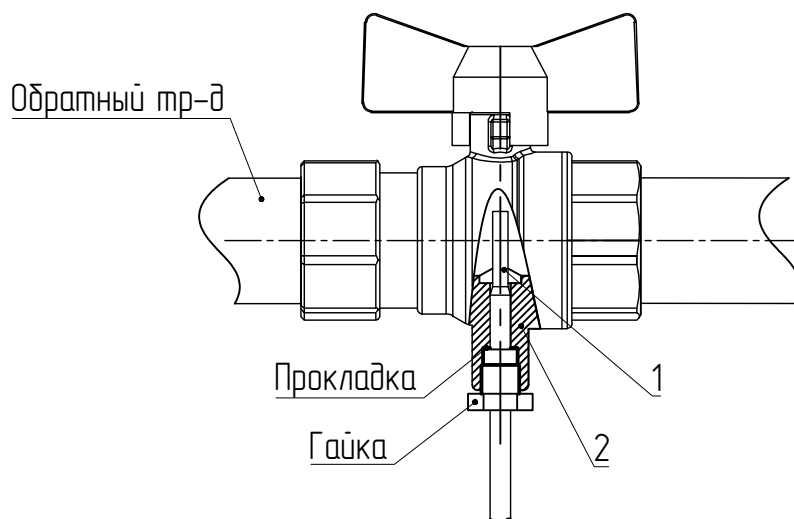
Согласовано		
Взам. инв.№		
Подпись и дата		
Инв.№ подл.		

						ТМ				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя		Стадия	Лист	Листов
						Р	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
2	Защитная гильза, Dп8

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

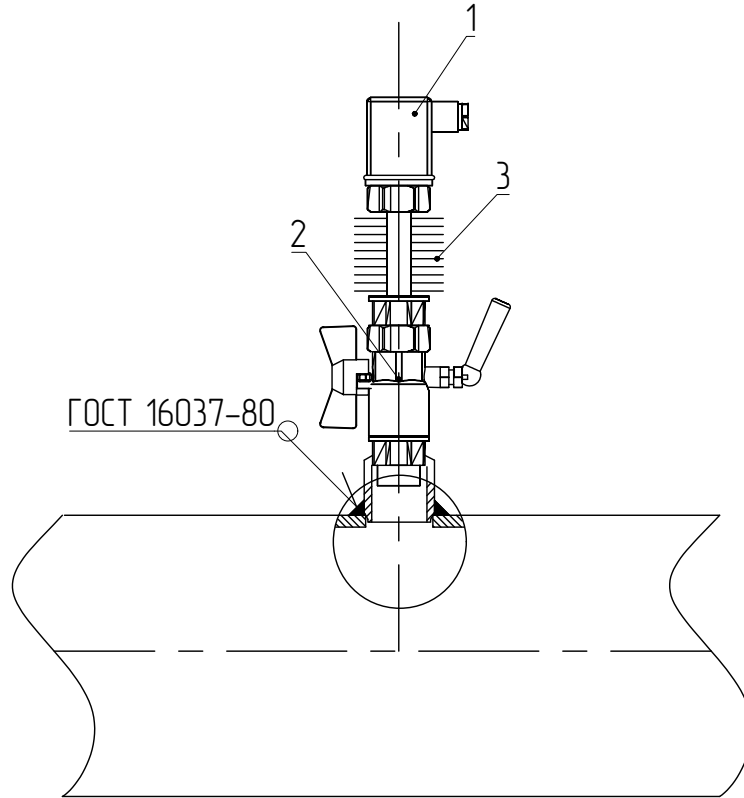
ТМ								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Трушина			09.2021			
Узел учета тепловой энергии, теплоносителя						Стадия	Лист	Листов
						Р	17	
Проверил						Павлов		
Дата						09.2021	НПП "ТЕПЛОДОХРАН"	
Схема установки термопреобразователей								

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.

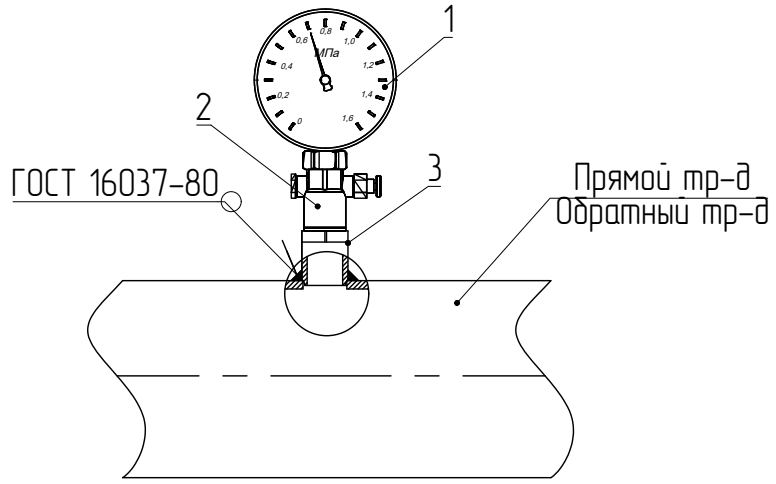


Обозн.	Наименование изделия
1	Преобразователь избыточного давления
2	Кран шаровой Ду15 Ру16 с краном Маевского
3	Радиатор – охладитель (см. поз 10 спецификации)

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

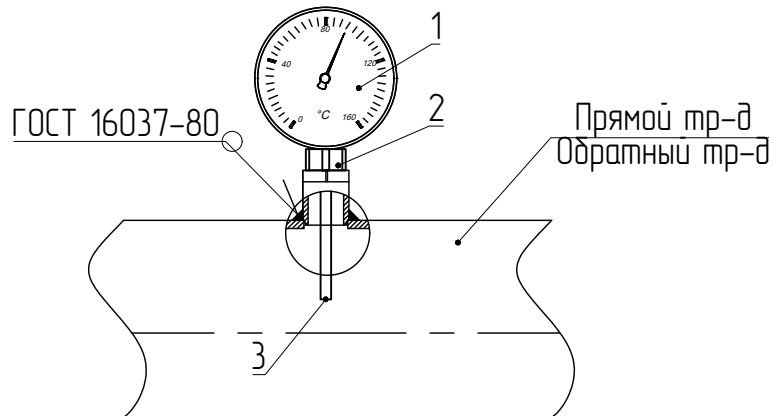
Согласовано	ТМ									
	Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата									
Взам. инв.№	Разраб.			Трушина		09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
	Проверил			Павлов		09.2021		Р	18	
Подпись и дата	Схема установки преобразователей избыточного давления с охладителем						НПП "ТЕПЛОДОХРАН"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

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

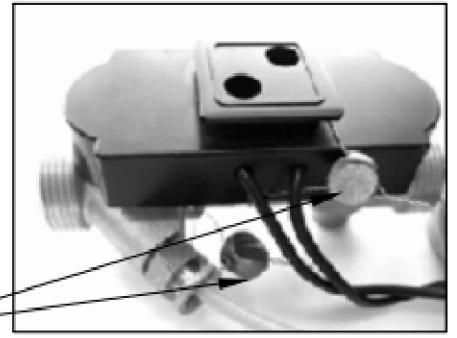
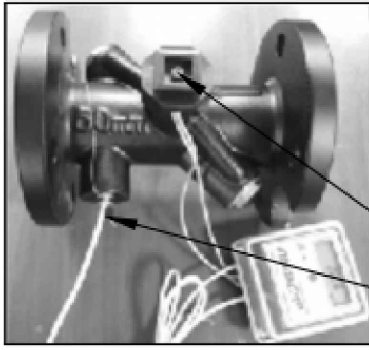


Обозн.	Наименование изделия
1	Термометр Г1/2" технический, биметаллический, показывающий, радиальный, диам. корпуса 63 мм, длина 64 мм
2	Бобышка с резьбой Г1/2
3	Гильза

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

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

Схема пломбировки теплосчетчиков модификаций «Пульсар» УД:



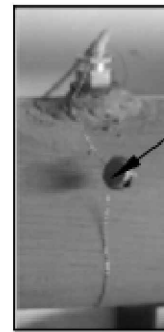
Пломба ТСО

Схема пломбировки вычислителя для теплосчетчиков модификаций «Пульсар» УД:



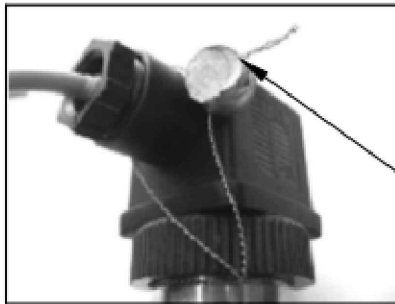
Пломба ТСО

Схема пломбировки термопреобразователя сопротивления на трубопроводе:



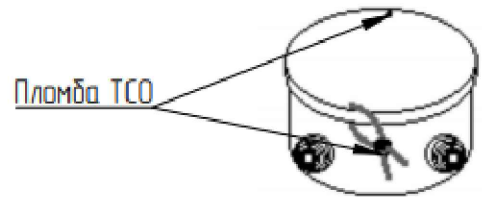
Пломба ТСО

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 "ТЕПЛОДОХРАН"		

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, формула расчета тепла №9, 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, 1в	- расходомер Ду15 (длина кабеля от преобразователя расхода до вычислителя 6м) - 2шт;						
	- датчик температуры - 2шт						
	- датчик избыточного давления - 2шт						
	- коммутационная коробка - 1шт						
2	Комплект присоединителей к теплосчетчику под приварку	Ду15		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	компл.	3	
	Монтажная вставка 1,6 МПа	Ду15		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	шт.	3	
	<u>Оборудование</u>						
3	Кран шаровой стальной (О9Г2С), Ду20 Ру16, 150°C	КШ.Ц.П.020.016.П/П.03			компл.	3	
4	Фильтр механический сетчатый Ду20, Ру16, Т=150 °С	ФМ-20-16			компл.	2	
5	Кран шаровой стальной (О9Г2С), Ду15 Ру16, 150°C	КШ.Ц.П.015.016.П/П.02			компл.	2	
6	Кран трехходовой шаровой М20х1,5-Г1/2"Ст.20 Ду15 с краном Маевского, в комплекте с паронитовой прокладкой и добышкой под приварку	11827н(м)			компл.	7	
7	Кран шаровой муфтавый, Ду15 Ру16, в комплекте с добышкой под приварку	КШ.Ц.П.015.016.П/П.02			компл.	3	дренажи
8	Термометр (технический) диметаллический показывающий, присоединение G1/2", радиальный, диам.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.	3	
9	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.	5	
10	Радиатор-охладитель ПДТВХ внутр-М20х1,5, /нар. резьба G $\frac{1}{2}$				шт.	1	
11	Кран шаровой для монтажа термодатчика Ду20 Ру16, 150 °С				шт.	1	
	<u>Трубопроводы и детали трубопроводов</u>						
12	Переход К 20/15	ГОСТ 17378-2001			шт.	4	
	Труба стальная водогазопроводная из стали О9Г2С, группы В	ГОСТ 3262-75*					
13	Ду20				м	5,5*	
14	Ду15				м	1,1*	
	<u>Шкаф КИПиА:</u>						
15	Шкаф учёта				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.№		
Подпись и дата		
Инб.№ подл.		

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
	Источник питания ИП12-6				шт.	1	
	Автоматический выключатель однополюсный, 4А С ВА47-63 4.5кА				шт.	1	
	<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		Промрукаб	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>						
16	Опора 25-ХБ-А-ВСт3пс	ОСТ 36-146-88			шт.	2	
17	Опора 22-ХБ-А-ВСт3пс	ОСТ 36-146-88			шт.	1	
	Уголок стальной 75х75х6,0	ГОСТ 19903-2015			м	1,0	
	Лист -300х300х10, С245	ГОСТ 19903-2015			шт.	2	
	Анкер-клин HSL4-G M12, d18x192	Hilti			шт.	8	
	<u>Материалы:</u>						
	Грунтовка				кз	5,0	
	Электроды				кз	3,0	

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ 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 "ТЕПЛОДОХРАН"		

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	+	+	+
V3	Объем теплоносителя в трубопроводе подпитки	м3	+	+	+
M1	Масса теплоносителя в подающем трубопроводе	т	+	+	+
M2	Масса теплоносителя в обратном трубопроводе	т	+	+	+
M3	Масса теплоносителя в трубопроводе подпитки	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
							Р	25	
Проверил	Павлов				09.2021	Приложения		НПП "ТЕПЛОДОХРАН"	

