

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	95/70	7,0/5,5	12,0	0,30

Параметры узла учёта:

Теплосчетчик «Пульсар» - 1 шт.
Диаметр условного прохода, мм - 65/65/50
Минимальный расход, м³/час - 0,25/0,25/0,15
Максимальный расход, м³/час - 25,0/25,0/15,0
Предельный расход, м³/час - 50/50/30

2.3 Узел учета включает теплосчетчик «Пульсар» (модификация УД) Ду65/65/50 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, термпреобразователи 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		
Взят, инв.№		

Взят, 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»		

ПО предназначено для: сбора, преобразования, обработки, отображения на индикаторном устройстве вычислителя и передачи во внешние измерительные системы результатов измерений и диагностической информации.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице.

Таблица - Идентификационные данные ПО:

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	HeatMeter2_V1
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.35
Цифровой идентификатор ПО	_*
* Данные недоступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опломбирования.	

Нормирование метрологических характеристик теплосчетчиков проведено с учетом влияния ПО.

Конструкция теплосчетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО теплосчетчиков и измерительную информацию. Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р50.2.077-2014 - высокий.

2.11 Термопреобразователи температуры устанавливаются на трубопровод с использованием защитных гильз соответствующего типоразмера.

2.12 Узлом учета тепловой энергии и теплоносителя с помощью приборов определяются:

- количества тепловой энергии, Гкал;
- количества энергии охлаждения, Гкал;
- тепловой мощности, Гкал/ч;
- масса теплоносителя, т;
- объемного расхода теплоносителя в подающем, обратном трубопроводах и в трубопроводе подпитки, м³/ч;
- объема теплоносителя в подающем, обратном трубопроводах и в трубопроводе подпитки, м³;
- температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, °С;
- разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, °С;
- избыточного давления теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, МПа;
- даты и времени;
- время штатной работы теплосчетчика, ч;
- интервал времени, в котором расход теплоносителя был меньше минимального значения, указанного в паспорте прибора, ч;
- интервал времени, в котором расход теплоносителя был больше максимально допустимого значения, указанного в паспорте прибора, ч;
- интервал времени, в котором разность температур была меньше допустимого значения, указанного в паспорте прибора, ч;
- время действий нештатных ситуаций, ч;
- интервал времени, в котором питание теплосчетчика было отключено, ч.

Теплосчетчик имеет энергонезависимую память, в которой регистрируются значения тепловой энергии и параметры теплопотребления (средние температуры за интервал времени, объем теплоносителя за интервал времени). Глубина архива 60 месяцев, 184 суток и 1488 часов. В энергонезависимой памяти сохраняется журнал событий, содержащий информацию об ошибках, возникающих в процессе работы и изменении настроечных параметров.

							ТМ								
Согласовано							Узел учета тепловой энергии, теплоносителя								
Взак. инв.№							Стадия			Листов					
							Р	5							
Подпись и дата							Пояснительная записка								
Инв.№ подл.							НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"								
							Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
							Разраб.	Трушина				09.2021			
							Проверил	Павлов				09.2021			

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;

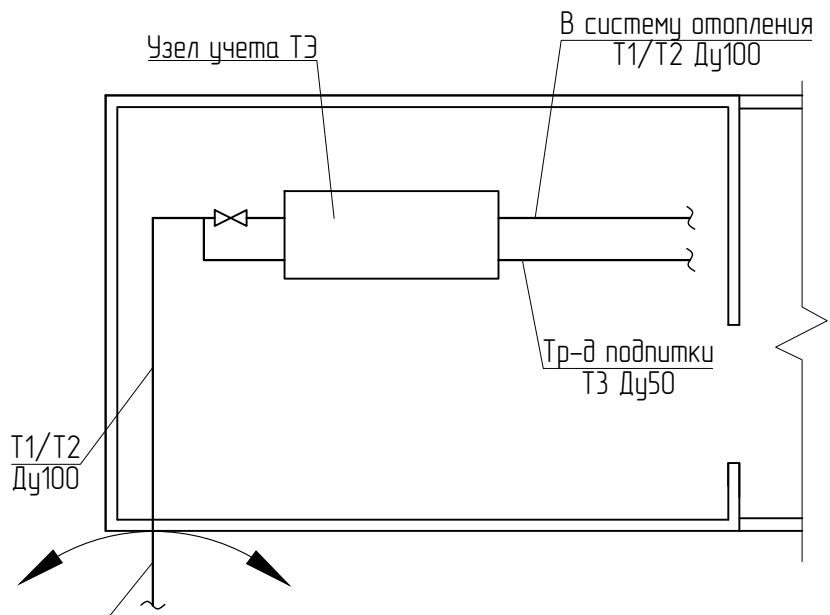
h₁, h₂ - удельная энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе в месте обнаружения утечки, Ккал/кг. h₁=h(t₁), h₂=h(t₂).

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	Стадия	Лист
							Р	6
							Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	
							НПП "ТЕПЛОДОХРАН"	
	Проверил		Павлов			09.2021	Пояснительная записка	



Граница эксплуатационной
ответственности и балансовой
принадлежности

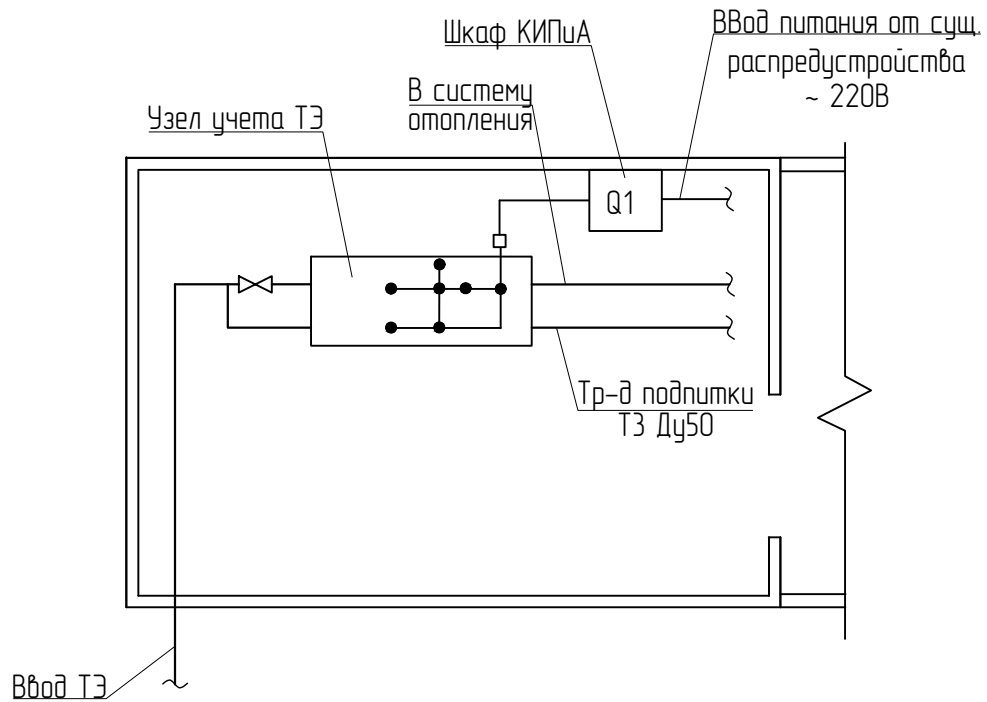
Согласовано		

Взам. инв.№	
-------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

Инв.№ подл.	
-------------	--

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



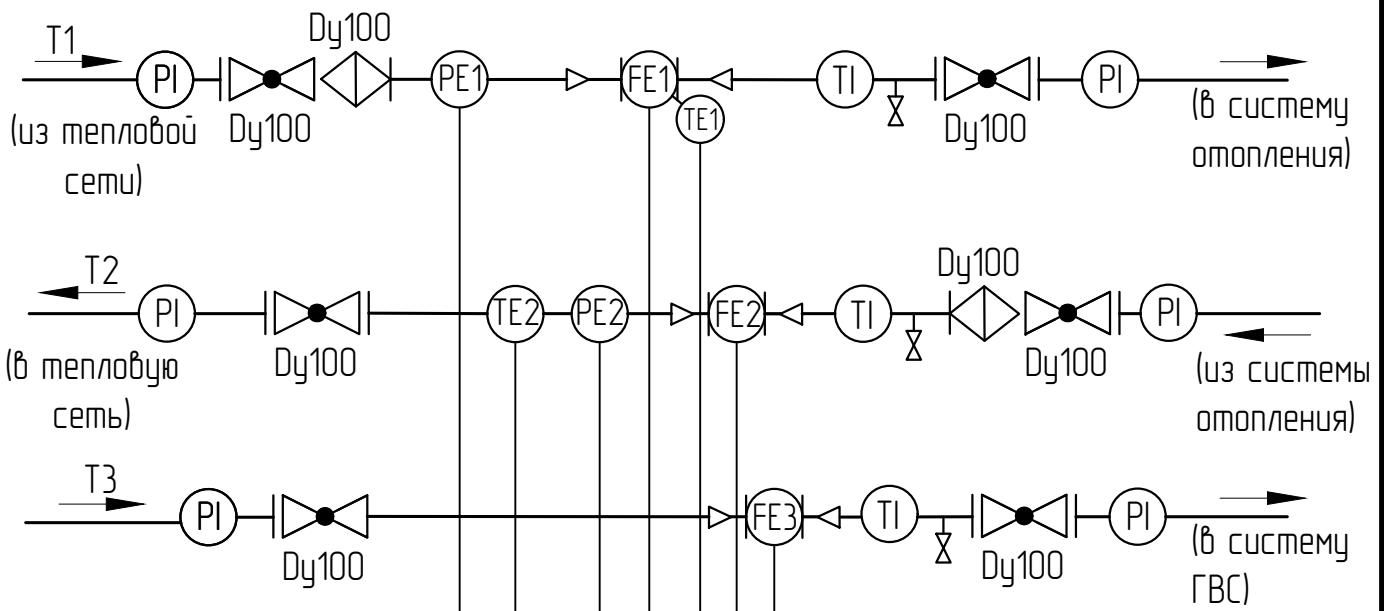
- Устройства, первичные измерительные приборы или датчики, встраиваемые в технологическое оборудование или трубопроводы
- Блок коммутации

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.№	
	Подпись и дата	
Инв.№ подл.		

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



количество теплоты, Гкал/ч

0...1,60 МПа

0...150°C

0...1,60 МПа

0,25...25,0 м³/ч

0...70°C

0,25...25,0 м³/ч

0,15...15,0 м³/ч

приборы по месту	
приборы на стене	

Условные обозначения



- Теплосчетчик

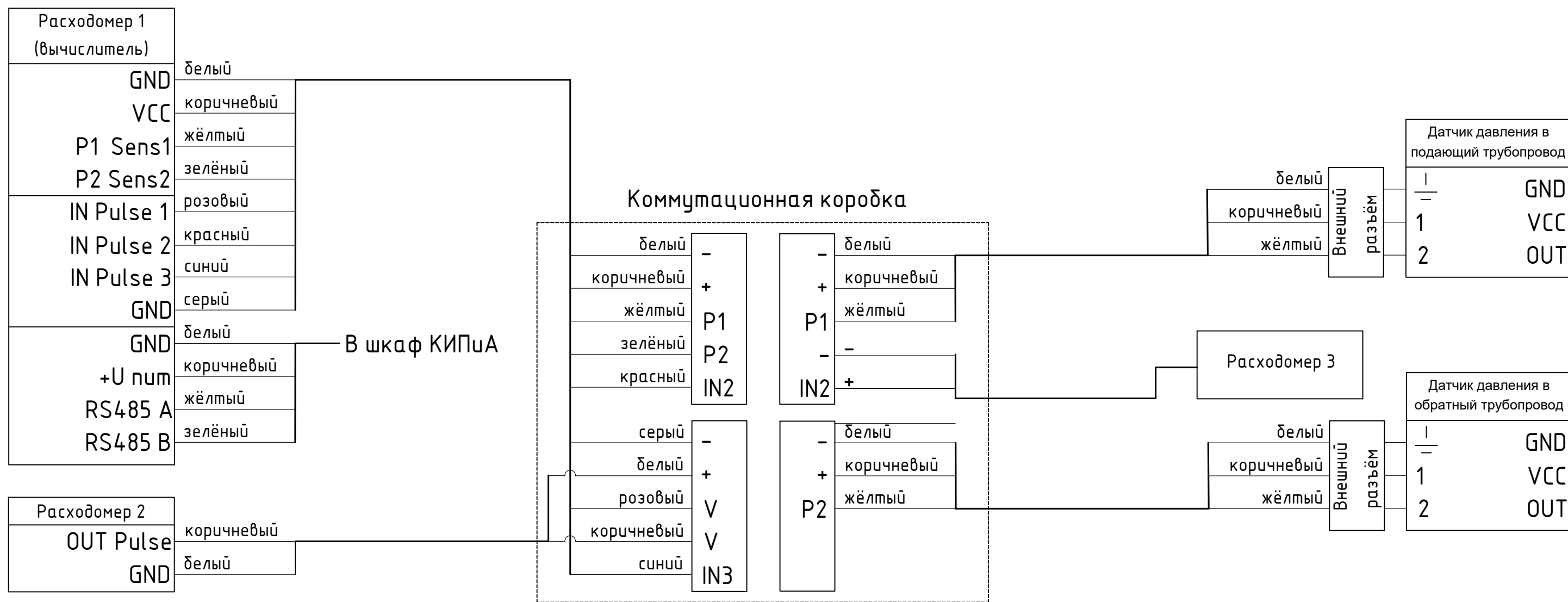


- GSM модем

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

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

Схема электрическая ТС

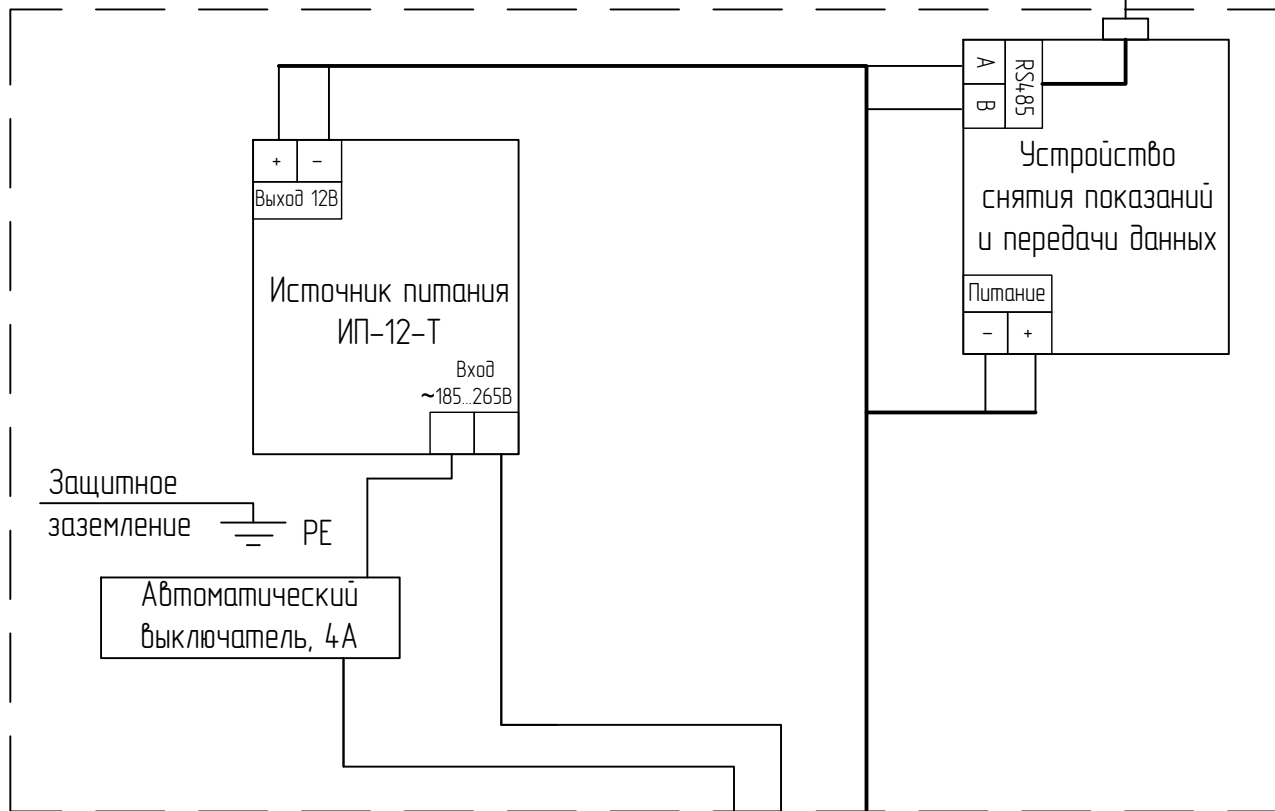


Согласовано		
Взак. инб.№		
Побпись и дата		
Инб.№ подл.		

						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

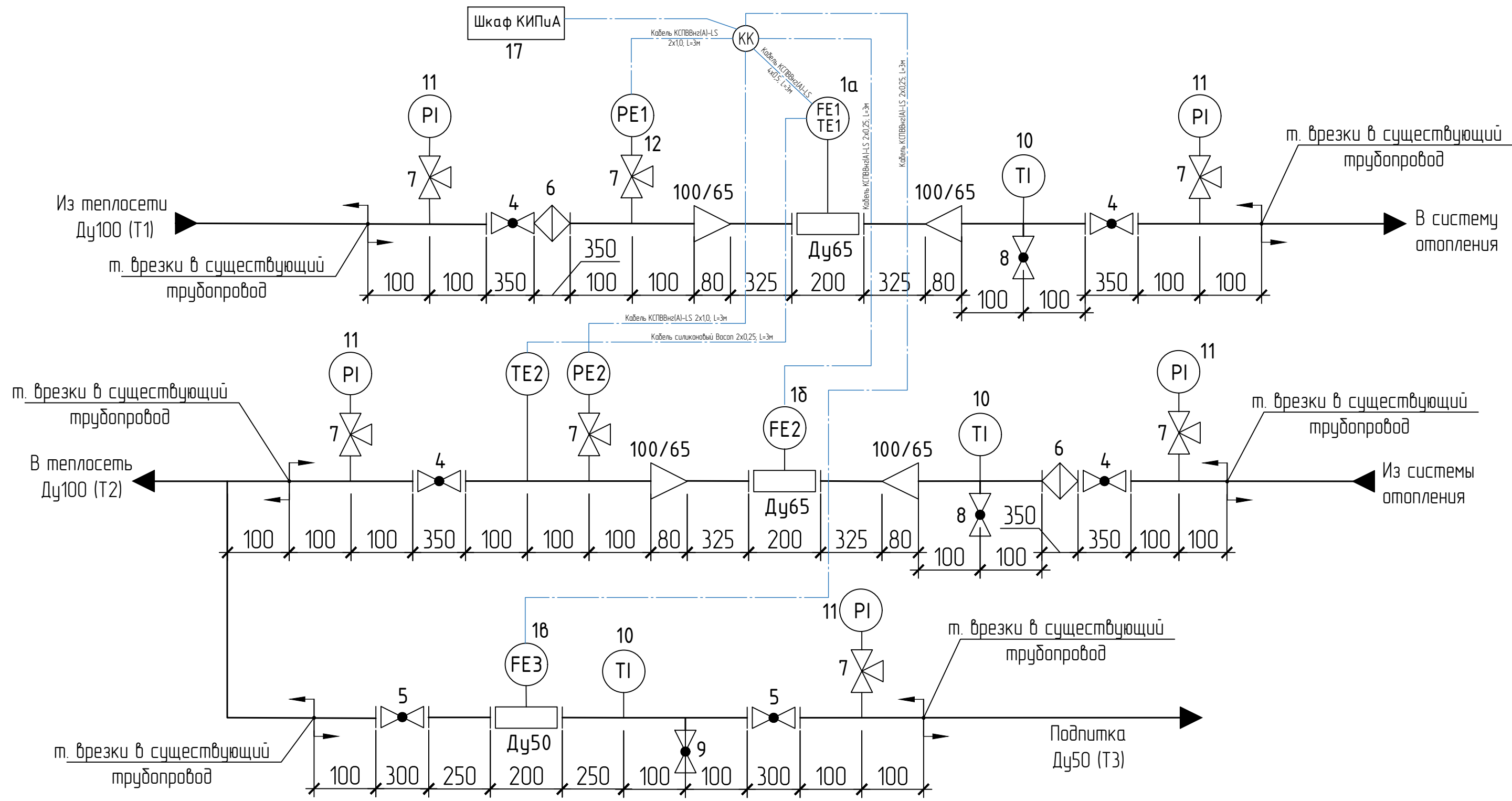
антенна/RJ-45



Согласовано		
Взам. инв.№		

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	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

- Переход концентрический
- Кран шаровой фланцевый
- Кран трехходовой
- Фильтр фланцевый

- Трубопровод
- Кабель

- Границы проектирования

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.			

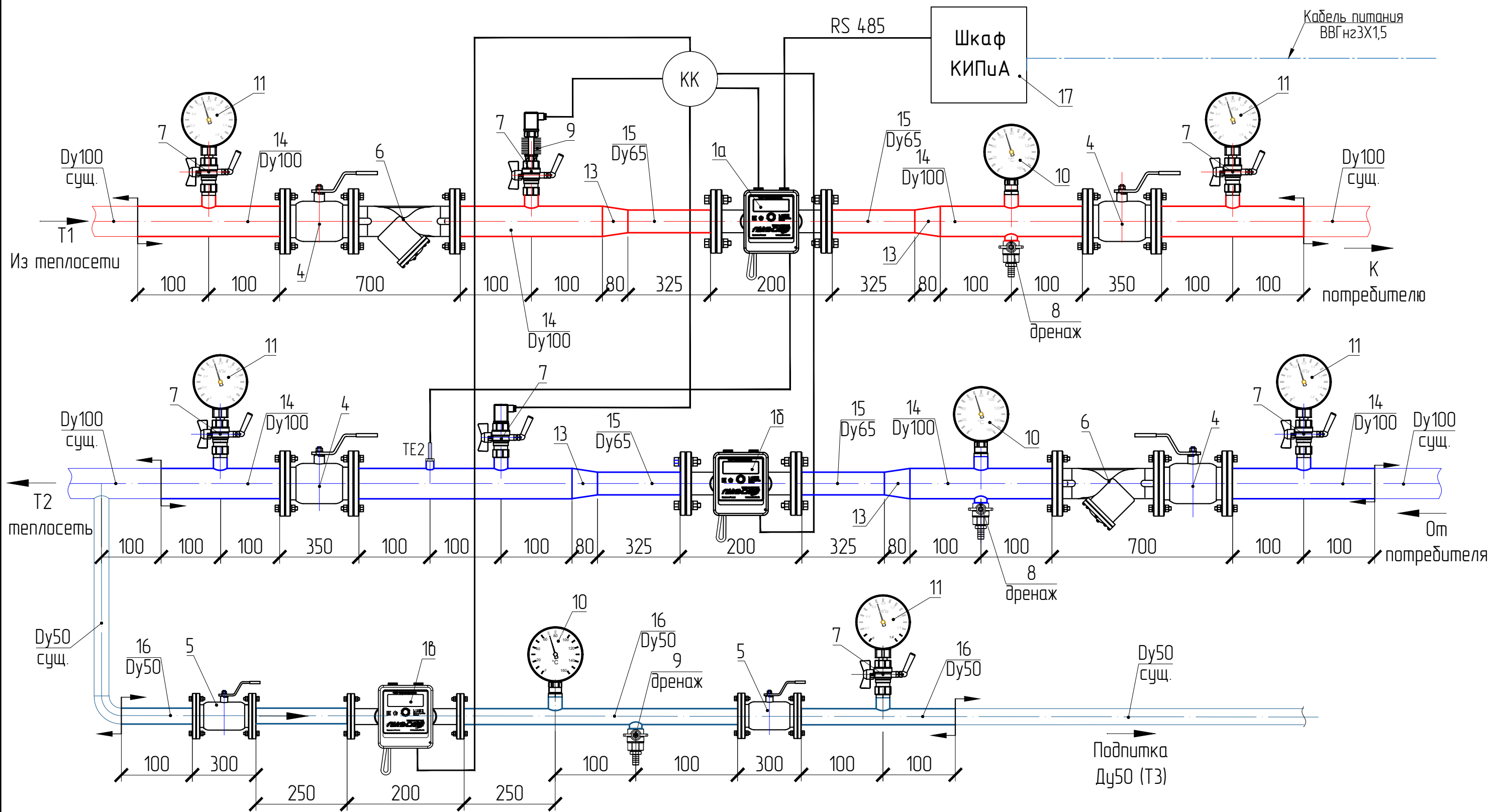
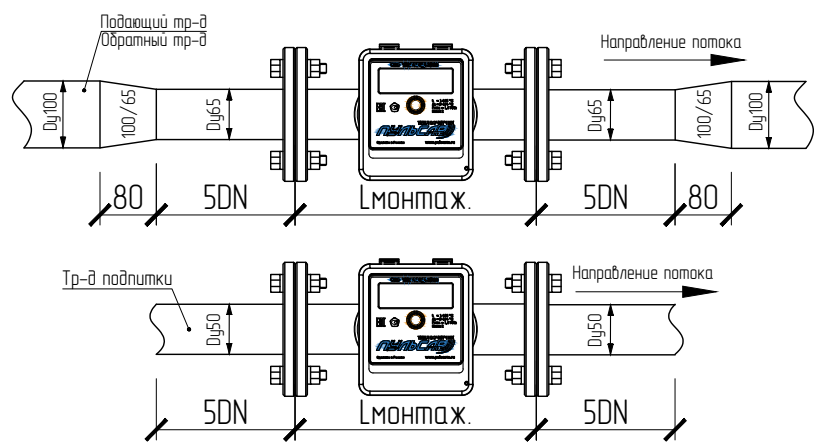


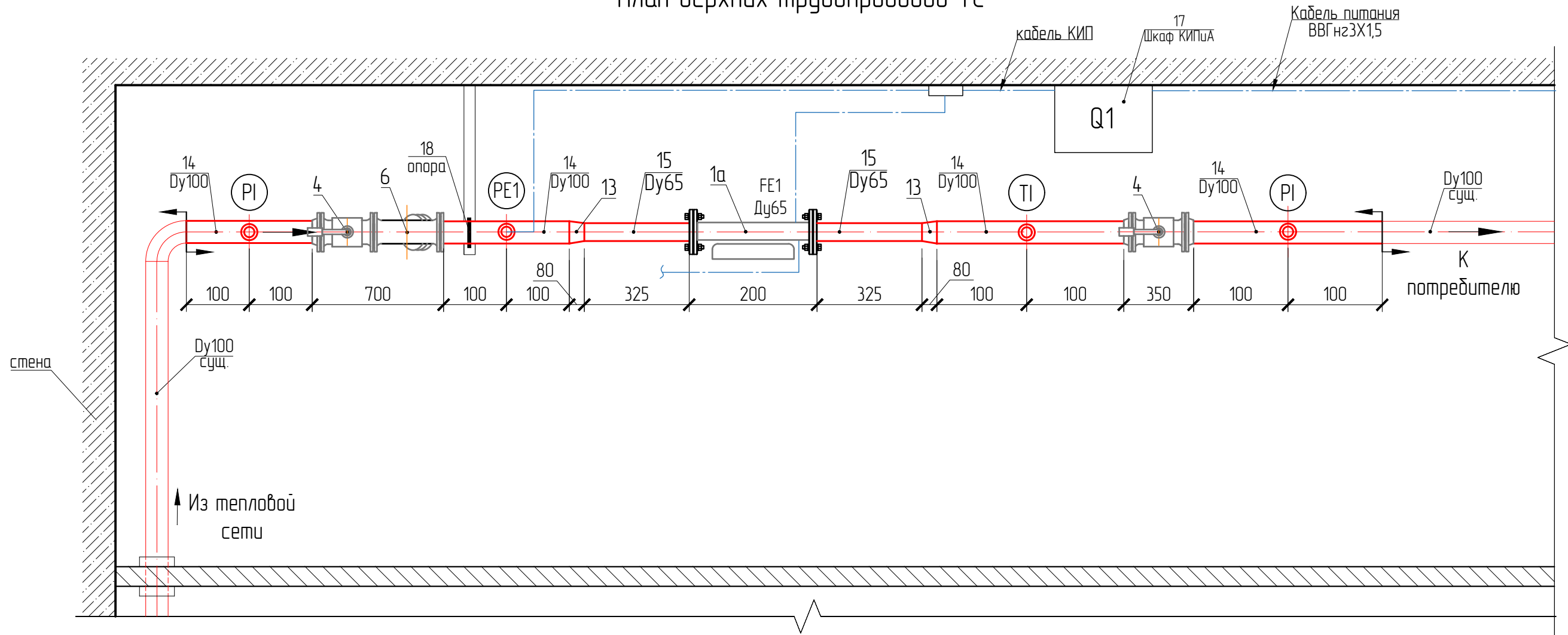
Схема установки расходомера



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

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

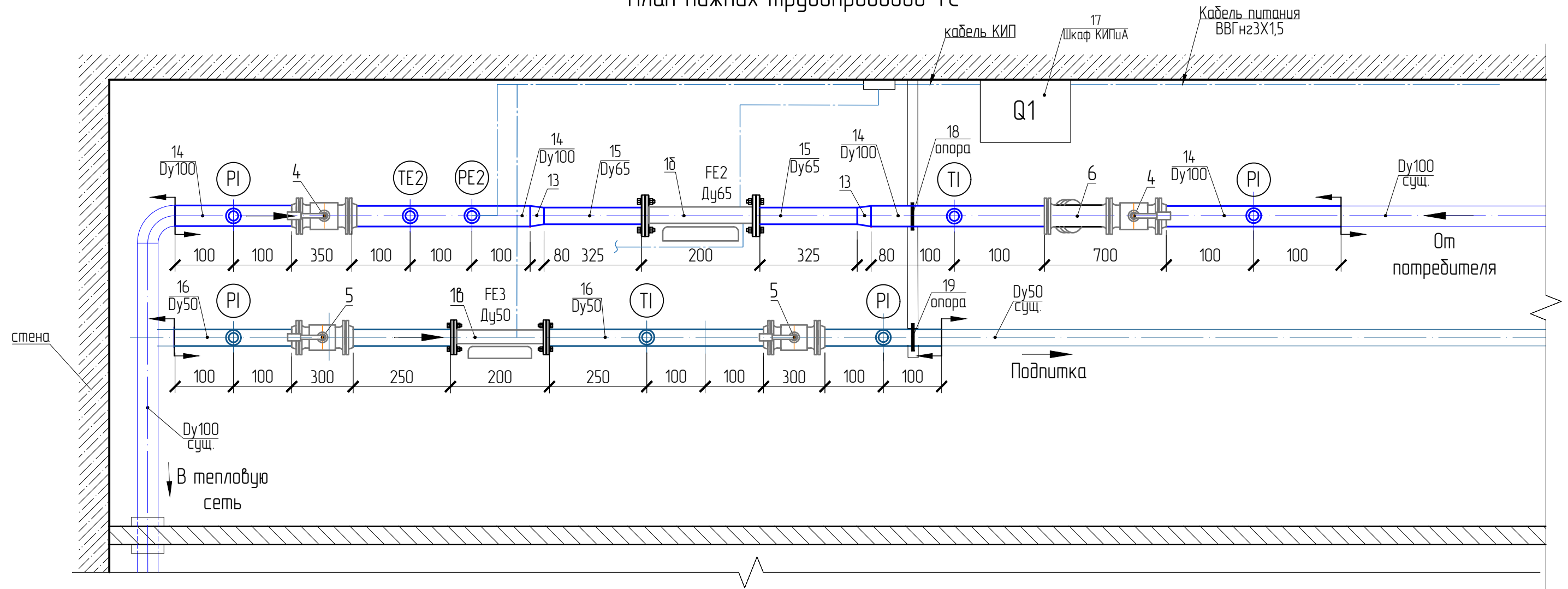
План верхних трубопроводов ТС



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	15	
Проверил		Павлов			09.2021	План верхних трубопроводов ТС		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

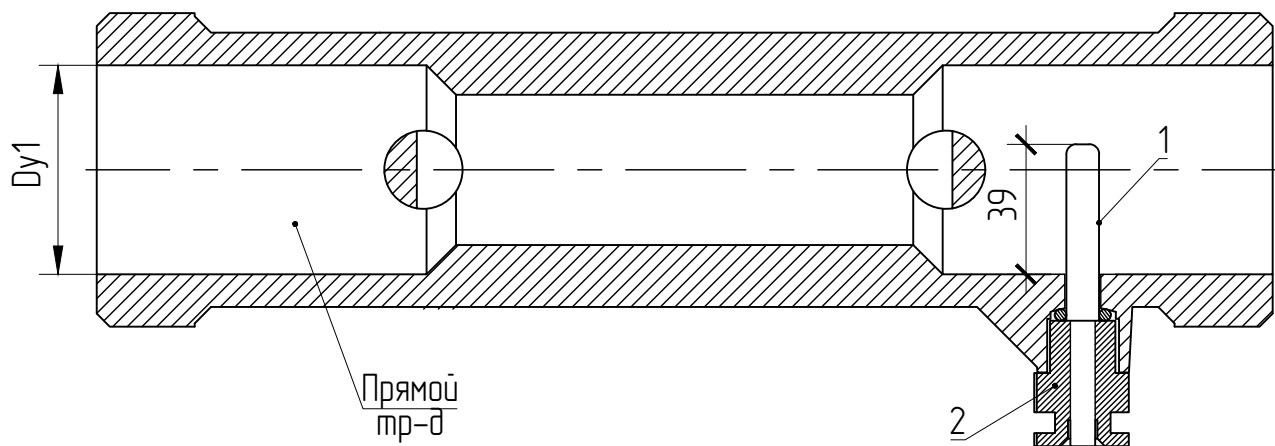
План нижних трубопроводов ТС



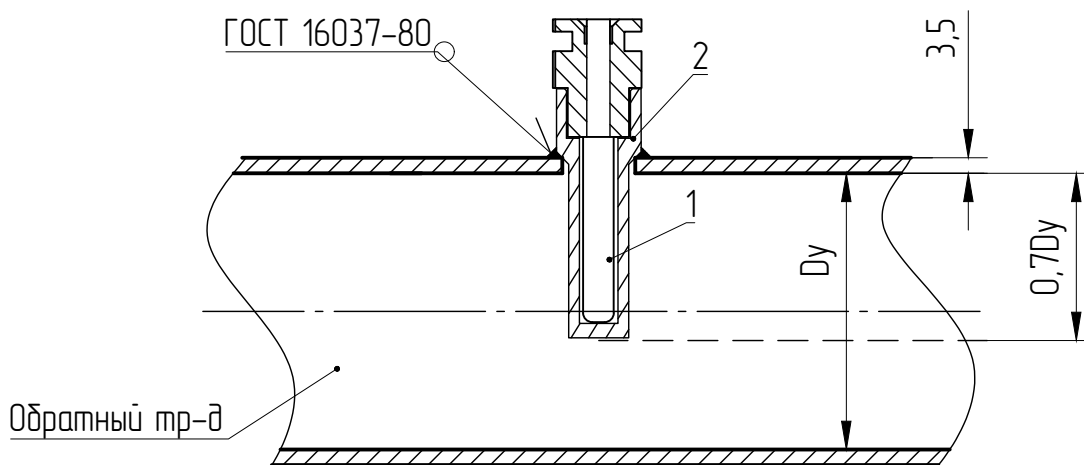
Согласовано		
Взам. инв.№		
Подпись и дата		
Инв.№ подл.		

						ТМ				
Изм.	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, Дп8

Согласовано		
-------------	--	--

Взам. инв.№	
-------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

Инв.№ подл.	
-------------	--

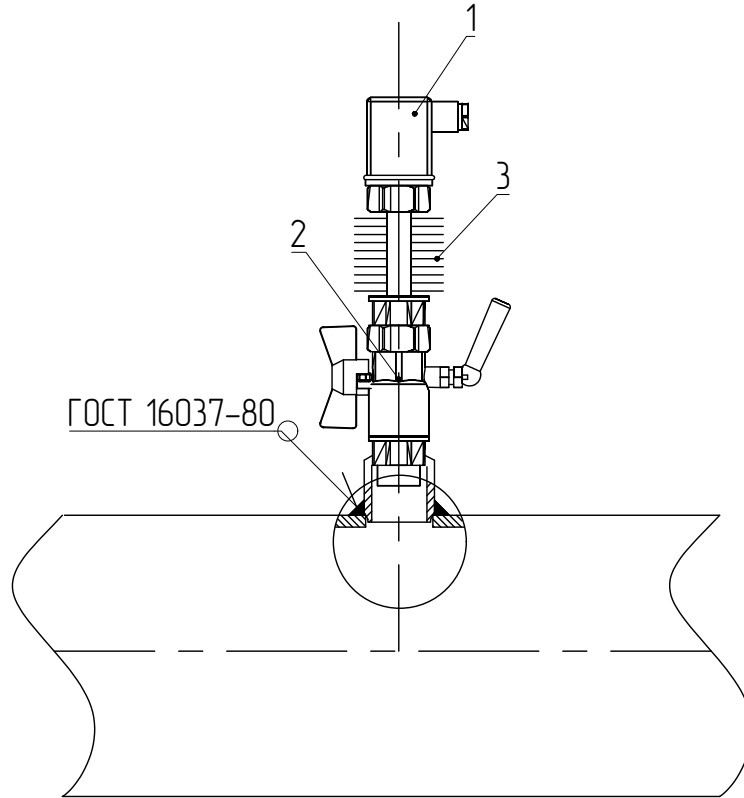
ТМ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Трушина			09.2021	
Узел учета тепловой энергии, теплоносителя				Стадия	Лист	Листов
				Р	17	
Проверил	Павлов		09.2021	Схема установки термопреобразователей		НПП "ТЕПЛОДОХРАН"

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 12 спецификации)

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

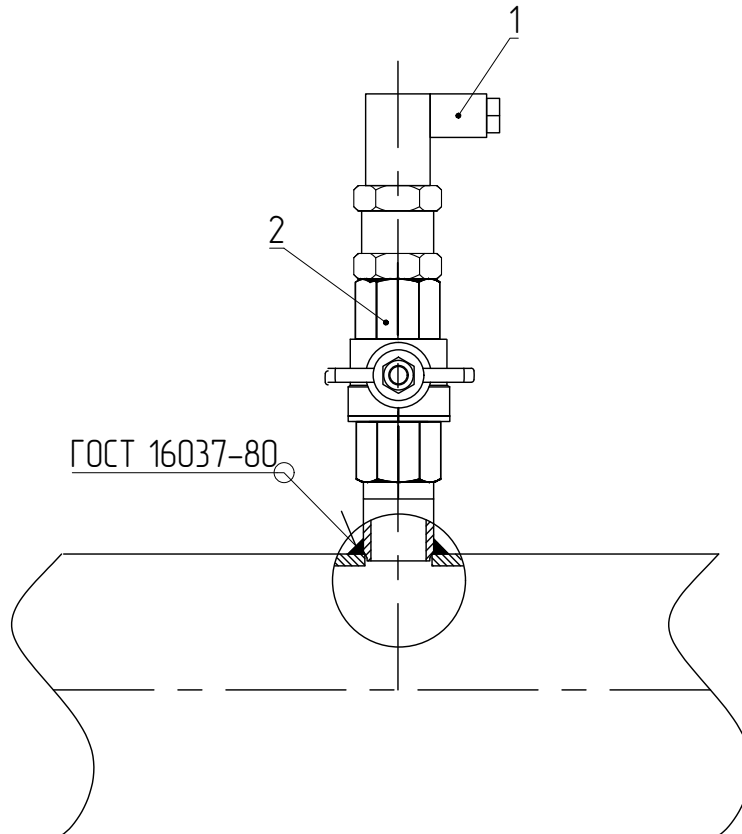
Согласовано	ТМ									
	Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата									
Взам. инв.№	Разраб.			Трушина		09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
	Проверил			Павлов		09.2021		Р	18	
Подпись и дата	Схема установки преобразователей избыточного давления с охладителем						НПП "ТЕПЛОДОХРАН"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

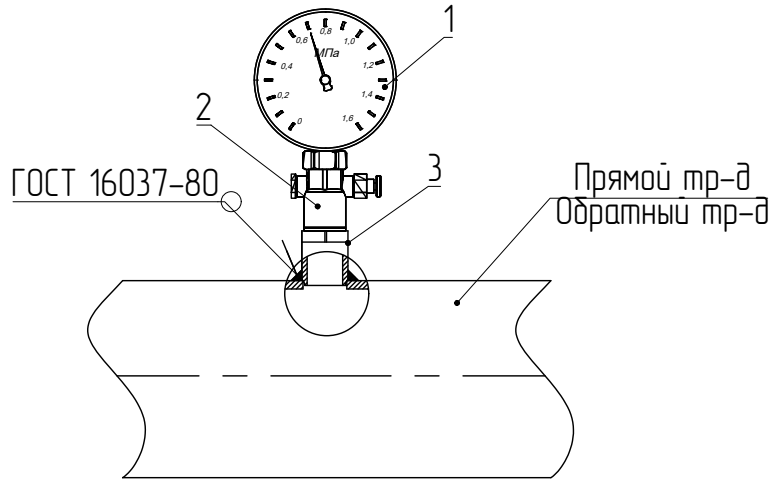


Обозн.	Наименование изделия
1	Преобразователь избыточного давления
2	Кран шаровой Ду15 Ру16 с краном Маевского

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

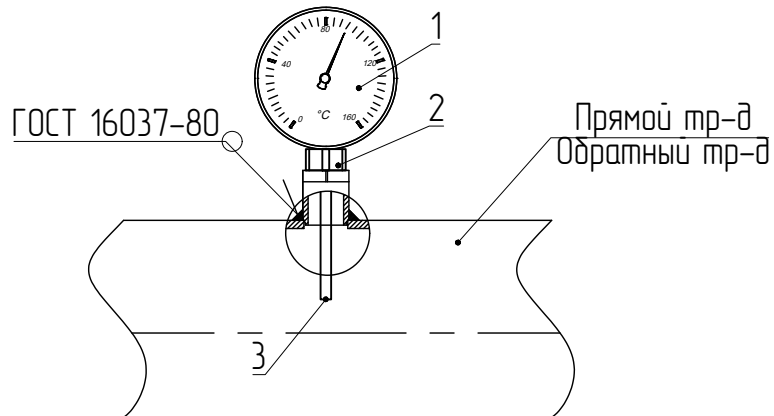
Взам. инв.№	ТМ							
	Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата							
	Разраб.		Трушина		09.2021			
Инв.№ подл.	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя					Стадия	Лист	Листов
						Р	19	
	Проверил Павлов					НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		

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

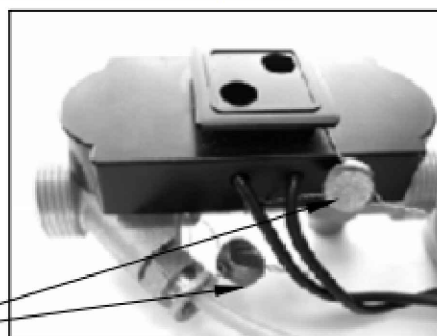
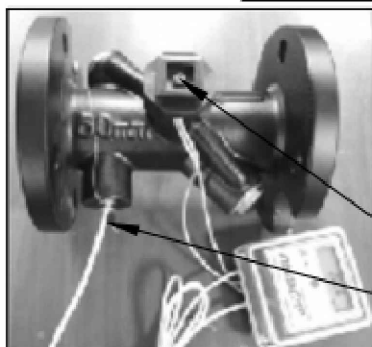


Обозн.	Наименование изделия
1	Термометр Г1/2" технический, биметаллический, показывающий, радиальный, диам. корпуса 63 мм, длина 64 мм
2	Бобышка с резьбой Г1/2
3	Гильза

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:



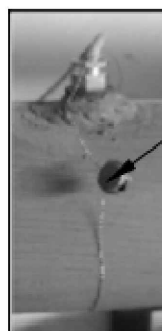
Пломба ТСО

Схема пломбировки вычислителя для теплосчетчиков модификаций «Пульсар» УД:



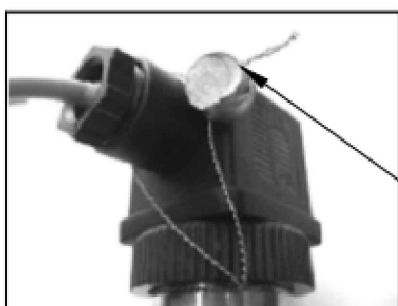
Пломба ТСО

Схема пломбировки термопреобразователя сопротивления на трубопроводе:



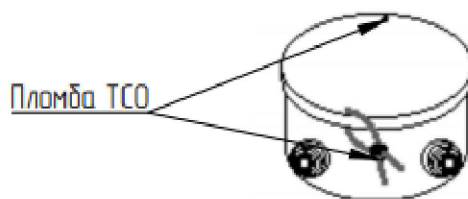
Пломба ТСО

Схема пломбировки датчиков давления:



Пломба ТСО

Схема пломбировки коммутационной коробки:



Пломба ТСО

Согласовано		
-------------	--	--

Взам. инв.№		
-------------	--	--

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

Инв.№ подл.		
-------------	--	--

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

ТМ		
Узел учета тепловой энергии, теплоносителя		
Стадия	Лист	Листов
Р	21	
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 Ду65 (длина кабеля от преобразователя расхода до вычислителя 6м, длина кабеля термопреобразователя на обратном трубопроводе 10м) - 1шт;						
1б	- расходомер Ду65 (длина кабеля от преобразователя расхода до вычислителя 6м) - 1шт;						
1в	- расходомер Ду50 (длина кабеля от преобразователя расхода до вычислителя 6м) - 1шт;						
	- датчик температуры - 2шт						
	- датчик избыточного давления - 2шт						
	- коммутационная коробка - 1шт						
2	Монтажная вставка фланцевая 1,6 МПа	Ду65		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	шт.	2	
3	Монтажная вставка фланцевая 1,6 МПа	Ду50		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	шт.	1	
	<u>Оборудование</u>						
4	Кран шаровой фланцевый, Ду100 Ру16, 150°C, комплектно с ответными фланцами, прокладками и крепежом	КШЦ.Ф.100.016.П/П.02			компл.	4	
5	Кран шаровой фланцевый, Ду50 Ру16, 150°C, комплектно с ответными фланцами, прокладками и крепежом	КШЦ.Ф.050.016.П/П.02			компл.	4	
6	Фильтр механический фланцевый Ду100, Ру16, Т=150 °С, комплектно с ответными фланцами, прокладками и крепежом	ФМФ-100-16			компл.	2	
7	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	
8	Кран шаровой муфтовый, Ду20 Ру16, в комплекте с добышкой под приварку	КШЦ.П.020.016.П/П.02			компл.	2	дренажи
9	Кран шаровой муфтовый, Ду15 Ру16, в комплекте с добышкой под приварку	КШЦ.П.015.016.П/П.02			компл.	1	дренажи
10	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	
11	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	
12	Радиатор-охладитель ПДТВХ внутр-М20х1,5./нар. резьба Г $\frac{1}{2}$				шт.	1	
	<u>Трубопроводы и детали трубопроводов</u>						
13	Переход К 100/65	ГОСТ 17378-2001			шт.	4	
	Труба стальная водогазопроводная из стали 09Г2С, группы В						
14	Ду100				м	2,5*	
15	Ду65				м	1,7*	
16	Ду50				м	1,5*	

* 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		
Взам. 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
	<u>Шкаф КИПиА:</u>						
17	Шкаф учёта				шт.	1	
	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		Промрукав	м	20,0	
	Крепеж-клипса для труб 16 мм				шт.	100	
	<u>Средства связи:</u>						
	GPRS-модем Элдус EL-3101R2				шт.	1	
	Антенна «АНТЕЙ-906» SMA 13,5 dBi; крепление магнит				шт.	1	
	<u>Материалы для опор:</u>						
18	Опора 108-ХБ-А-ВСт3пс	ОСТ 36-146-88			шт.	2	
19	Опора 57-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				кг	5,0	
	Электроды				кг	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 "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	+	+	+
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"	

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	-	$800 < R < 1999 \text{ Ом}$	Отказ прибора
TemperatureCh2	Ошибка второго термопреобразователя	-	$800 < R < 1999 \text{ Ом}$	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
Проверил	Павлов				09.2021

Узел учета тепловой энергии, теплоносителя

Стадия	Лист	Листов
Р	27	

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