

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

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

Гл. инженер

А.В. Козлов

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"		

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

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	95/70	7,0/5,5	12,47	0,3

Параметры узла учёта:

- Теплосчетчик «Пульсар» - 1 шт.
- Диаметр условного прохода, мм - 65
- Минимальный расход, м<sup>3</sup>/час - 0,25
- Максимальный расход, м<sup>3</sup>/час - 25,0
- Предельный расход, м<sup>3</sup>/час - 50

2.3 Узел учета включает теплосчетчик «Пульсар» (модификация УД) Ду65 цифровой выход RS485 МПИ 6 лет с одним датчиком объемного расхода ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН» (г. Рязань) Государственный реестр №65782-16.

2.4 Расположение первичных преобразователей на узле учета: расходомер - на трубопроводе входа Т1, 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 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 «ТЕПЛОВОДОХРАН»		



Таблица настроечных параметров для теплосчетчика «Пульсар» (модификация УД) Ду65 цифровой выход RS485 МПИ 6 лет с одним датчиком объемного расхода:

Теплосчётчик ультразвуковой "Пульсар" Ду65; qр=25,0 м³/час; 1 расходомер;  
2 датчика давления; Tmax=150 °С; формула расчета тепла E=M1(h1-h2)

Наименование параметра	Ед. измерения	Значение
Сетевой адрес	-	Серийный номер
Версия ПО	-	35
Ревизия ПО	-	4
Тип счетчика (параметры учета энергии)	-	4**
Температура холодной воды	°С	5
Установка на обратной трубе (0-нет/ 1-да)	-	0
Учет обратного потока (0-нет/ 1-да)	-	0
Архивируемые каналы — маска	-	2515012812*
Вес импульсного входа 1	имп/л	400
Глубина часового архива	часы	1488
Глубина суточного архива	сутки	184
Глубина месячного архива	месяцы	60
Порог чувствительности	м³/ч	0,050
Минимальный расход, Qi	м³/ч	0,25
Максимальный расход, Qs	м³/ч	25,0
Минимальная разница температур	°С	3
Гистерезис для разницы температур	°С	0,1
Номинальное давление датчиков давления	кПа	160
Максимальный небаланс для контроля масс	%	4
Метод контроля масс	-	0**
Метод контроля энергии	-	0**

Примечания:

Настроечные параметры первого расходомера- вычислителя. Второй расходомер конфигурированию не подлежит. Актуально для версии прошивки V35.

\* см. Примечание 1

\*\* см. Приложение 1 табл. 5-6

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	4	
Проверил		Павлов			09.2021	Пояснительная записка	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		





Расчет гидравлических потерь напора на узлах установки теплосчетчиков «Пульсар»

Наименование	Обозначение	Размерность	Трубопроводы
			1 - ū
<b>Исходные параметры</b>			
Диаметр трубопровода перед конфузором	D1	мм	100,0
Диаметр трубопровода после диффузора	D2	мм	100,0
Массовый расход воды	G	т / ч	12,0
Максимальная температура воды	t1	град	150
Температура воды	t	град	95
Рабочее (избыточное) давление воды	P	кг / см <sup>2</sup>	7,0
Допустимые потери напора (суммарные)	h	м в. ст.	0,5
<b>Расчетные параметры</b>			
Диаметр расходомера	Dy	мм	65,0
Минимальный объемный расход	qi	м <sup>3</sup> / ч	0,25
Максимальный объемный расход	qr	м <sup>3</sup> / ч	25,0
Предельный объемный расход	qs	м <sup>3</sup> / ч	50,0
Длина прямого участка до счетчика	L1	мм	325,0
Длина прямого участка после счетчика	L2	мм	325,0
Длина расходомера	L3	мм	200,0
Угол раскрытия конфузора	α	град	37,8
Угол раскрытия диффузора	α	град	37,8
Диаметр косоугольного фильтра	dy	мм	0
Эквивалентная шероховатость трубопр.	d	мм	0,5
Потеря давления на счетчике	hсч	МПа	0,0009
Объемный расход воды	Q	м <sup>3</sup> / ч	12,47
Скорость воды в сужении	v	м / с	1,04
Плотность воды	ρ	кг / м <sup>3</sup>	962,24
Кинематическая вязкость воды	ν	м <sup>2</sup> / с	2,87E-07
Число Рейнольдса	Re		236203
Коэффициент гидравлического трения	λ		0,03288
Коэффициент сопротивления конфузора	ξк		0,05752
Коэффициент нерав. поля скоростей	к <sub>α</sub>		1,57941
Коэффициент сопротивления расширения	ξрасш		0,44145
Коэффициент сопротивления трения	ξтр		0,01042
Потери напора на прямом участке	h <sub>л</sub>	м в. ст.	0,02613
Потери напора в конфузоре	h <sub>к</sub>	м в. ст.	0,00320
Потери напора на диффузоре	h <sub>д</sub>	м в. ст.	0,03738
Потери напора на счетчике	hсч	м в. ст.	0,09251
Потери напора на фильтре Ду0	h <sub>ф</sub>	м в. ст.	0,00000
Потери напора (суммарные)	h	м в. ст.	0,15922

Расчет гидравлических потерь произведен по методике на сайте ООО НПП «ТЕПЛОДОХРАН»: <http://ryazan.teplovodokhran.ru/support/proektirovshchikam/>

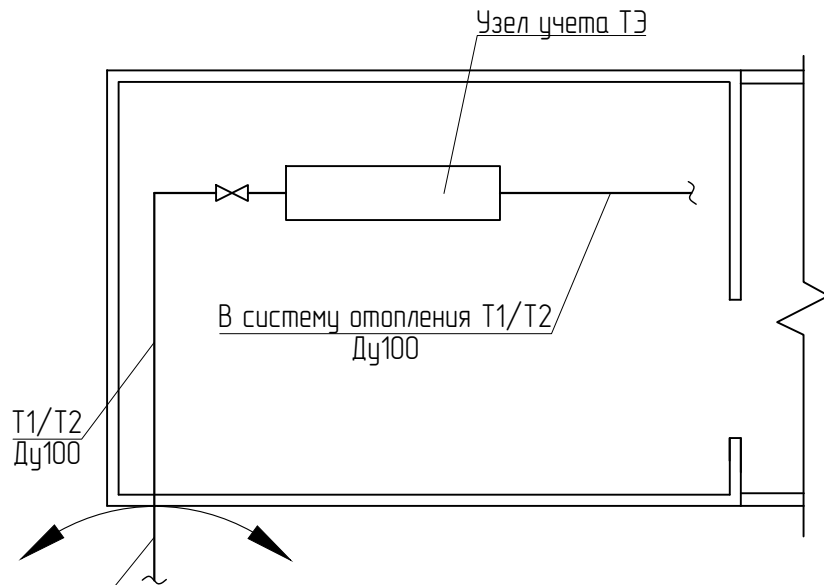
Согласовано		
-------------	--	--

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	7	
Гидравлический расчет					
НПП «ТЕПЛОДОХРАН»					
Проверил	Павлов				09.2021





Граница эксплуатационной  
ответственности и балансовой  
принадлежности

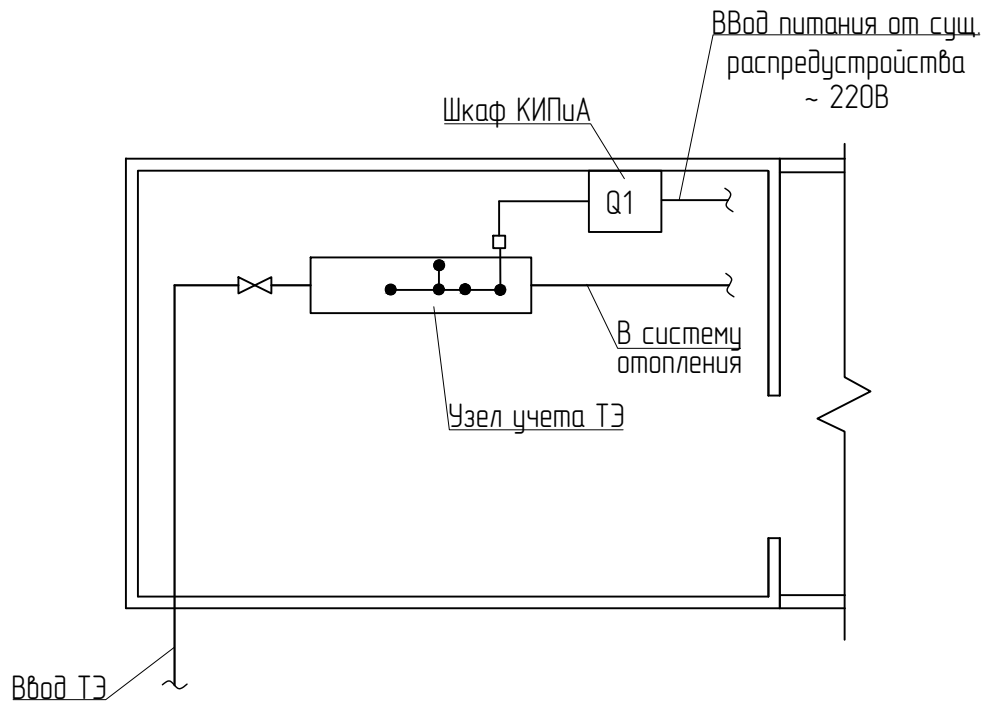
Согласовано		

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"		



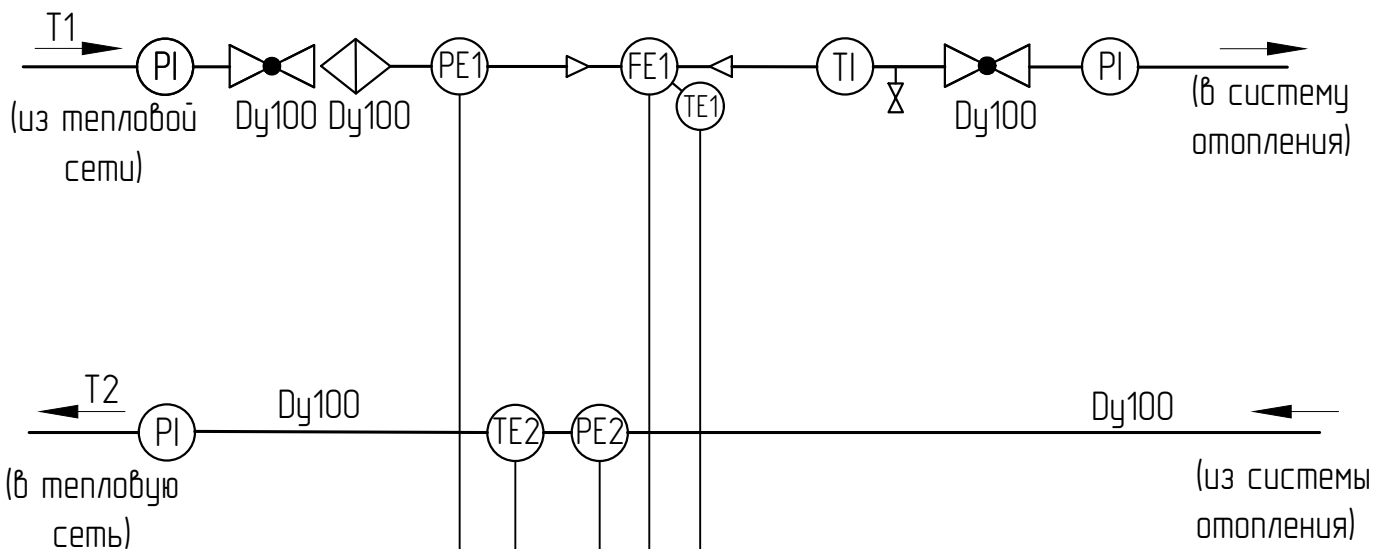
- Устройства, первичные измерительные приборы или датчики, встраиваемые в технологическое оборудование или трубопроводы
- Блок коммутации



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 КИПиА 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 КИПиА 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	Листов
				Р	9	
План расположения оборудования узла учета				НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		
Проверил		Павлов			09.2021	



количество теплоты, Гкал/ч	
приборы по месту	0...1,60 МПа
	0...150°C
	0...1,60 МПа
	0,250...25,0 м³/ч
	0...70°C
приборы на стене	 — 

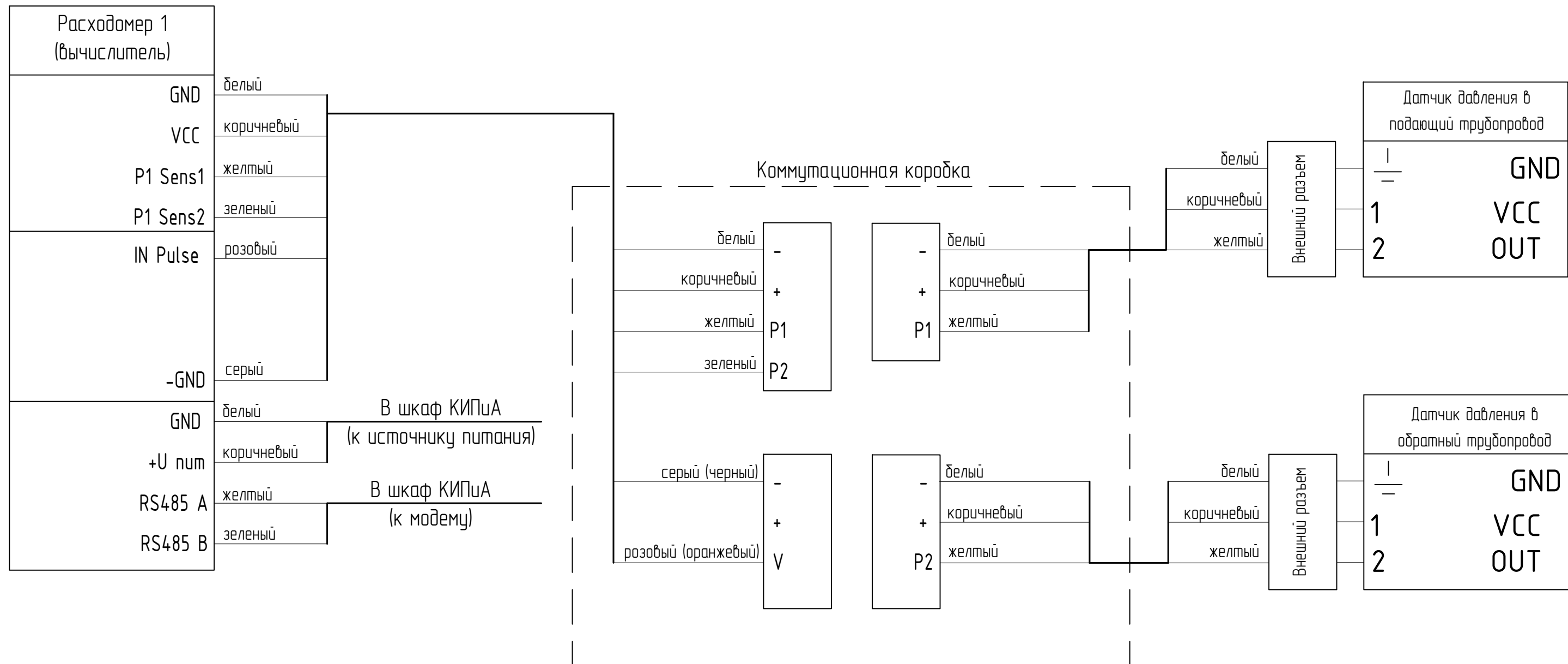
Условные обозначения

-  - Теплосчетчик
-  - GSM модем

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

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

# Схема электрическая ТС



Согласовано		
-------------	--	--

Взам. инв.№		
-------------	--	--

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

Инв.№ 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"		





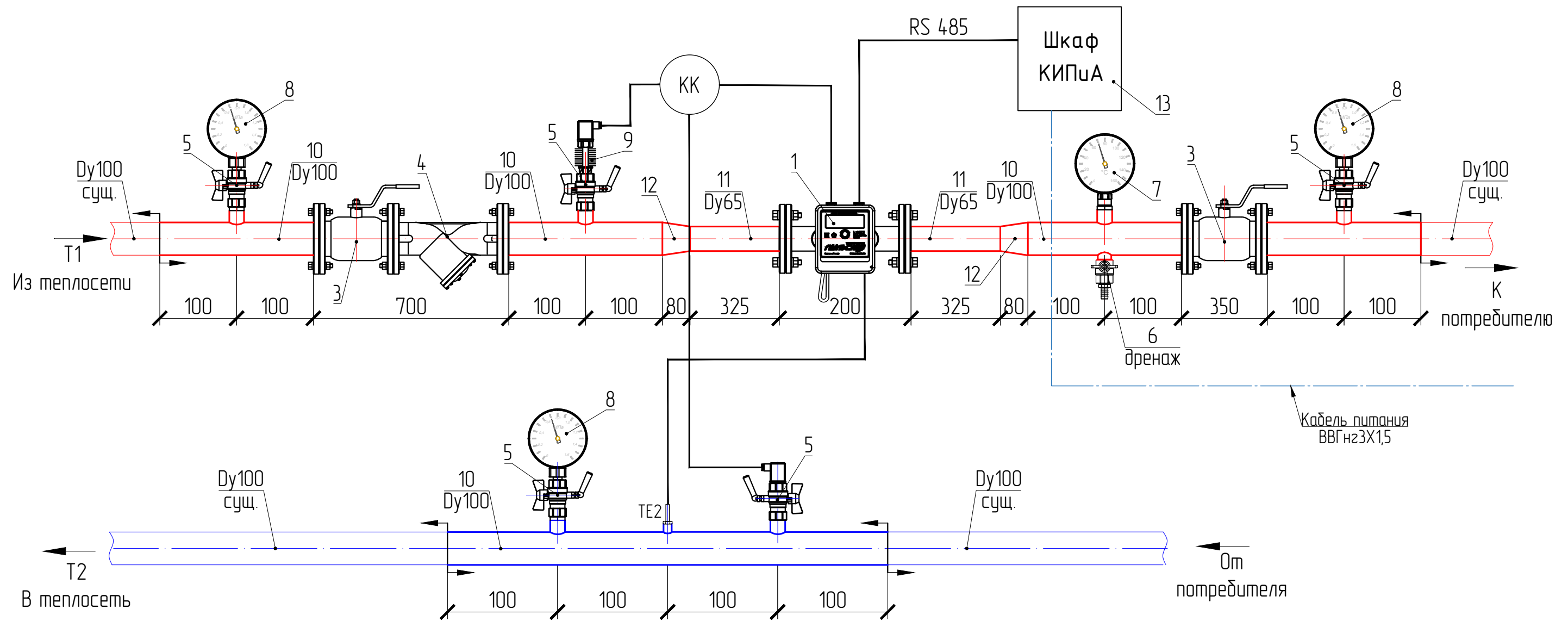
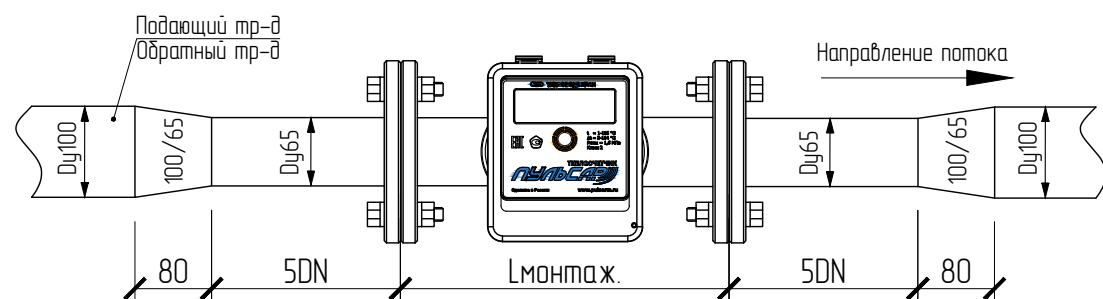


Схема установки расходомера

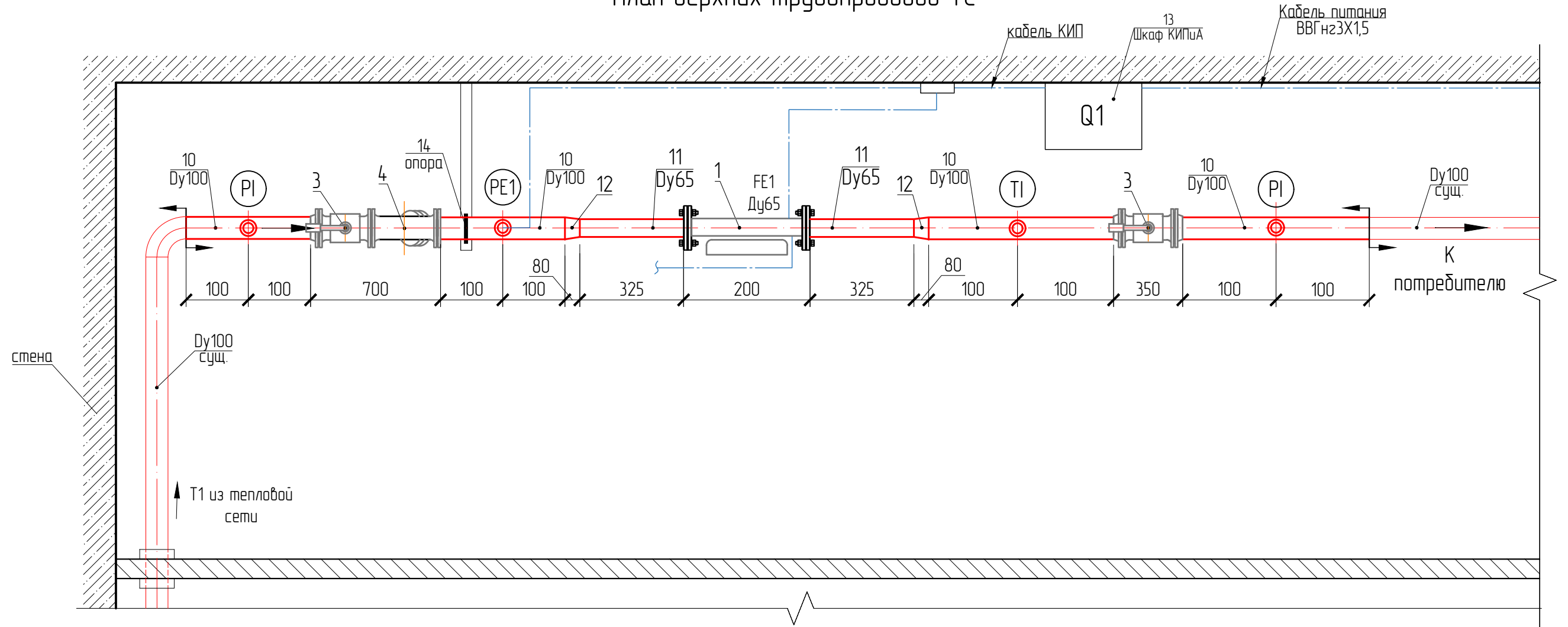


						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	14	
Проверил		Павлов			09.2021	Принципиальная схема узла учета ТС	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

Согласовано	
Взам. инв.№	

Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

# План верхних трубопроводов ТС

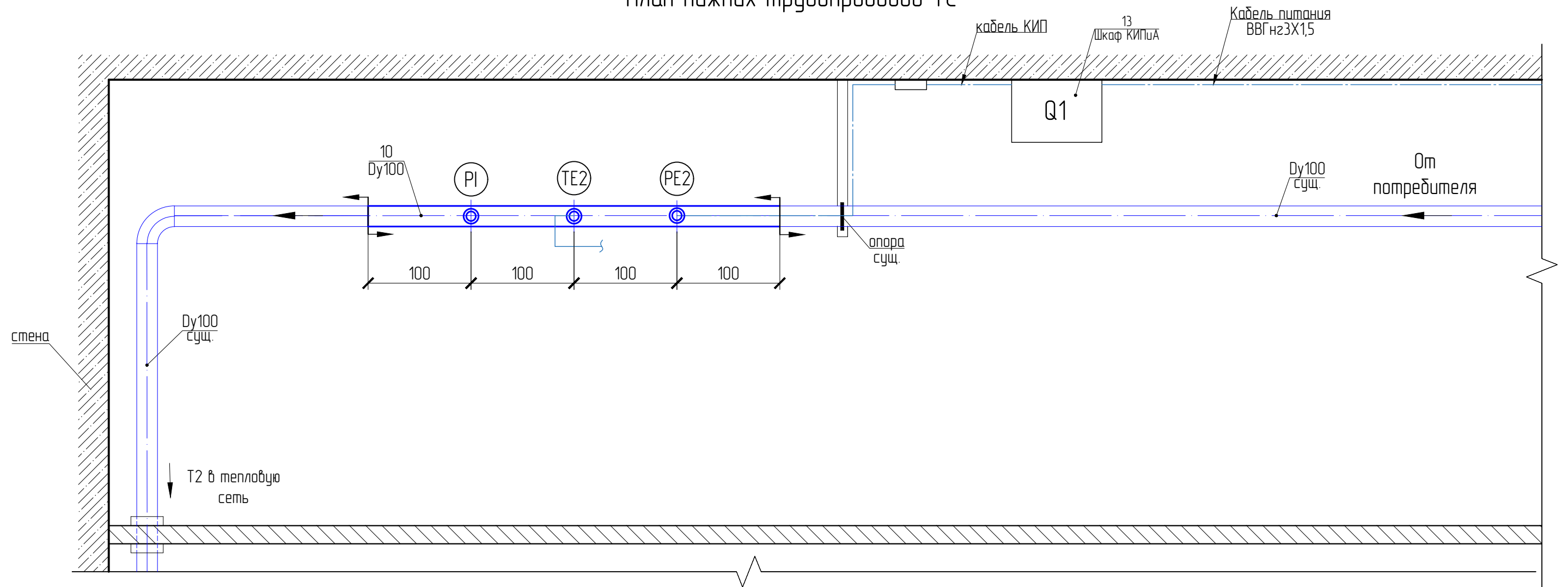


Согласовано		
Взам. инв.№		
Подпись и дата		
Инв.№ подл.		

						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"		



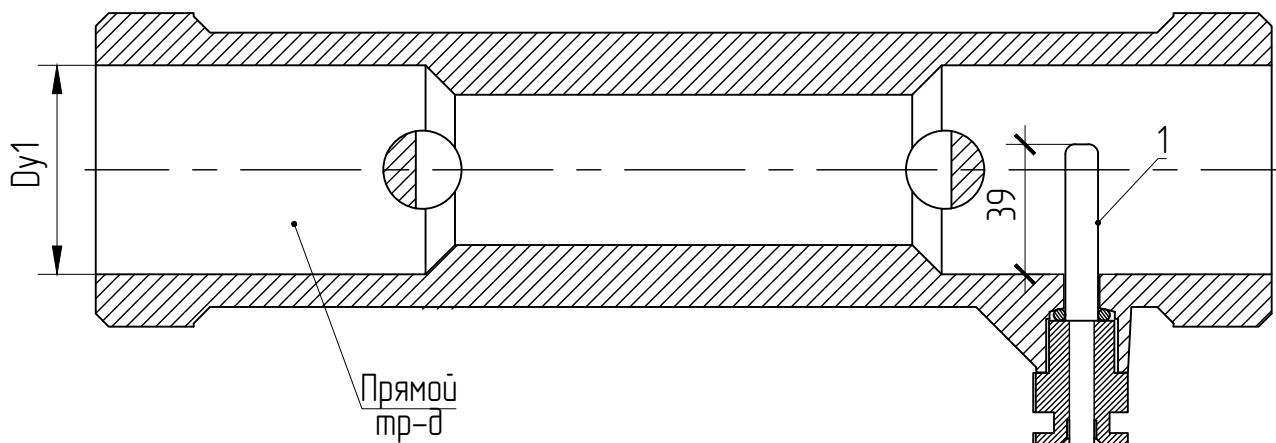
# План нижних трубопроводов ТС



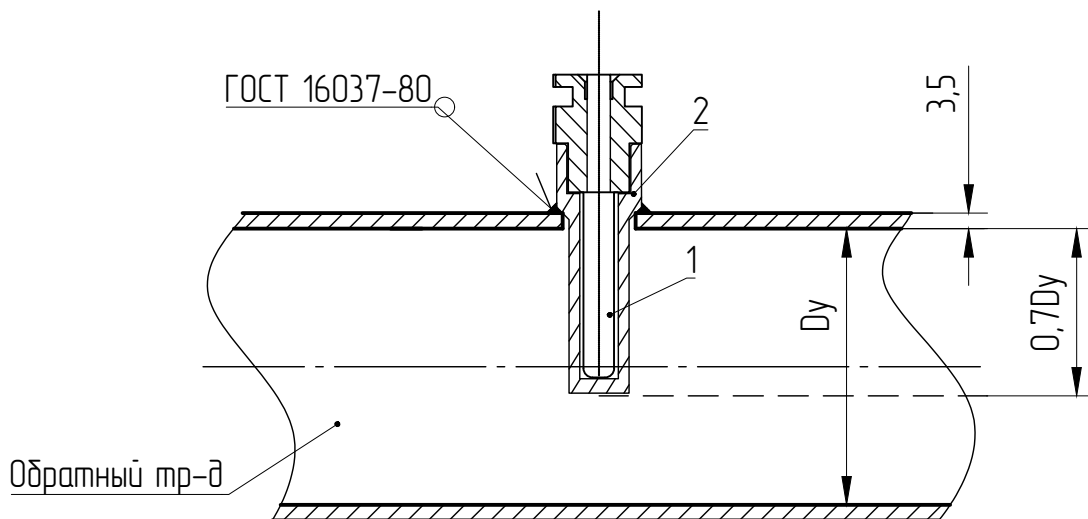
Согласовано		
Взам. инв.№		
Подпись и дата		
Инв.№ подл.		

						ТМ				
Изм.	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.	
-------------	--

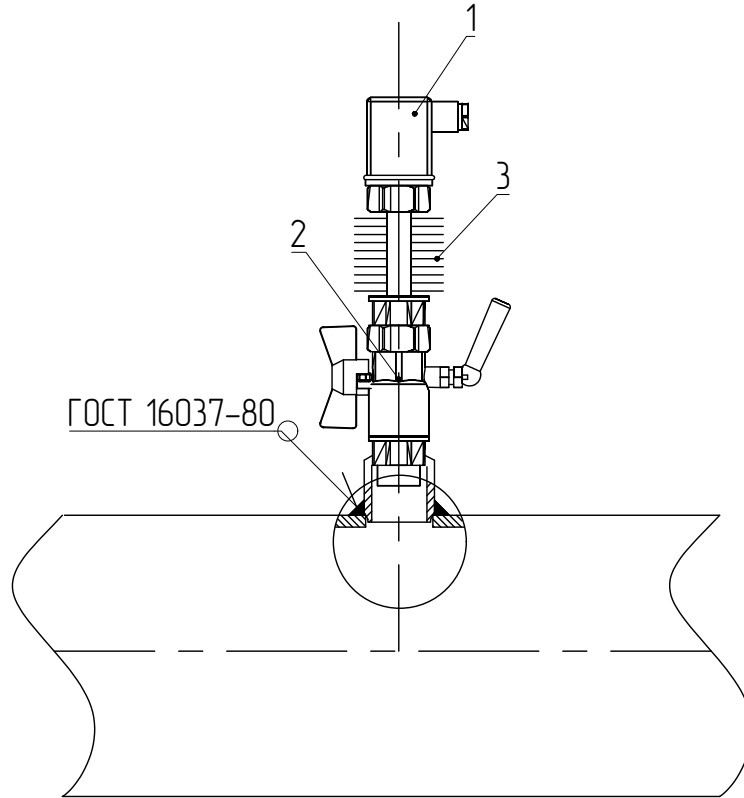
ТМ							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Трушина			09.2021		
Узел учета тепловой энергии, теплоносителя				Стадия	Лист	Листов	
				Р	17		
Проверил Павлов				09.2021		НПП "ТЕПЛОДОХРАН"	
Схема установки термопреобразователей							

## УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ

Отверстие под отборное устройство в трубопроводе выполнить сверлением с максимально допустимым отклонением от продольной оси в горизонтальной плоскости не более  $\pm 1$  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)

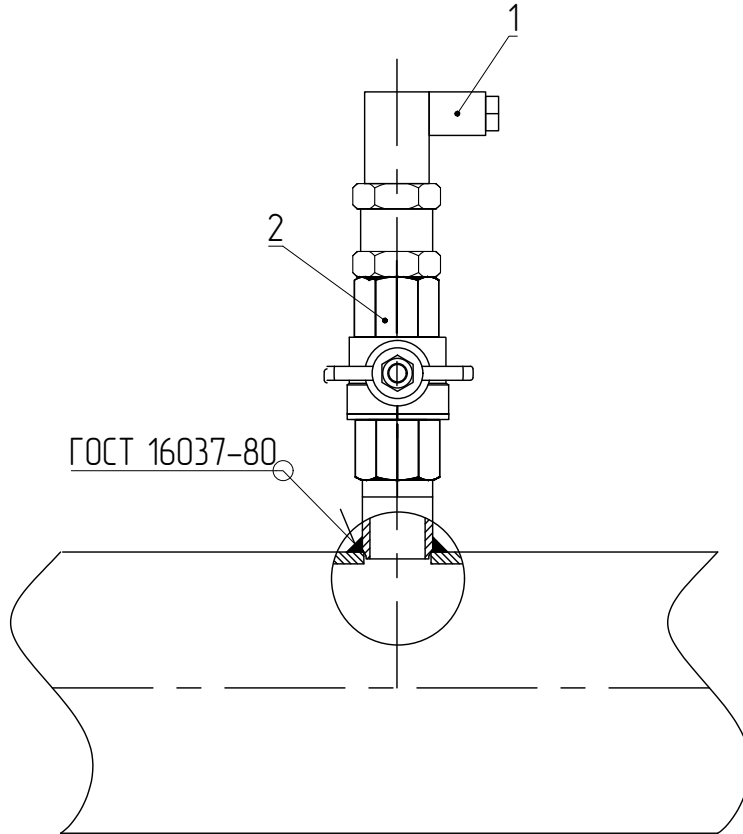
Схема установки отборного устройства со штуцером усиления применима для диаметров основного трубопровода от Ду25 до Ду100

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"			
	Инд.№ подл.									

## УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ

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

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

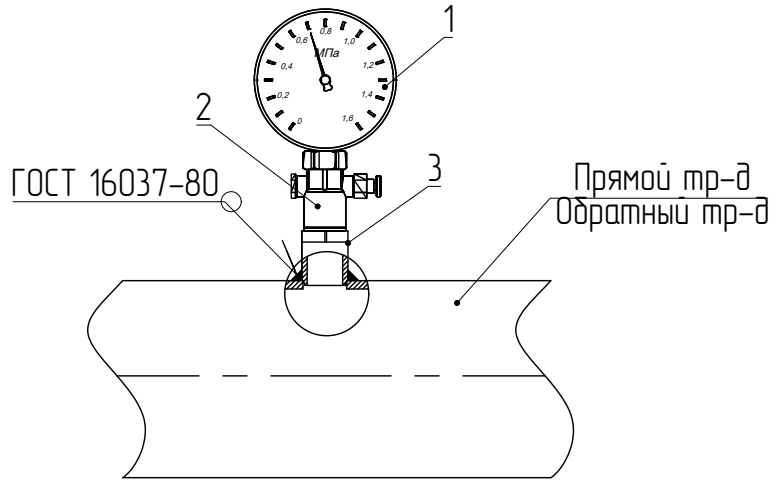


Обозн.	Наименование изделия
1	Преобразователь избыточного давления
2	Кран шаровой Ду15 Ру16 с краном Маевского

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

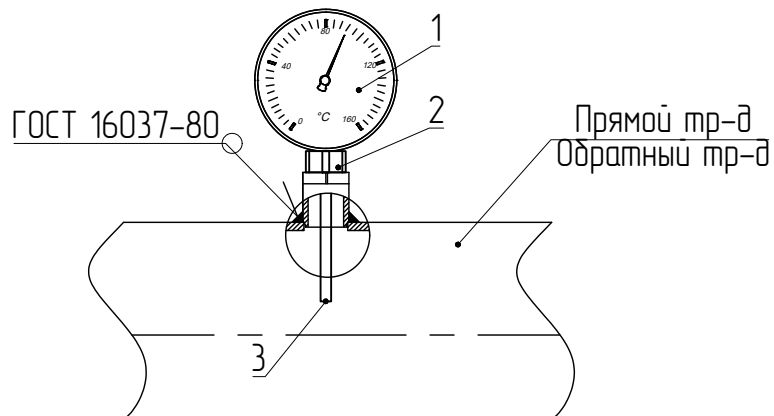
Взам. инв.№	ТМ									
	Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата									
Подпись и дата	Разраб.			Трушина		09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
	Проверил			Павлов		09.2021		Р	19	
Инв.№ подл.	Схема установки преобразователей избыточного давления						НПП "ТЕПЛОДОХРАН"			

### 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

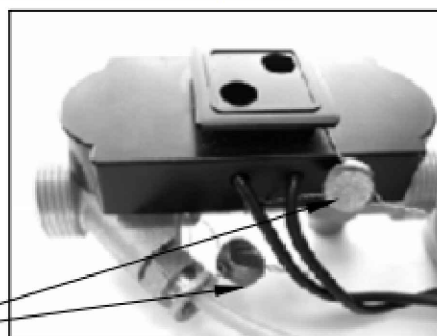
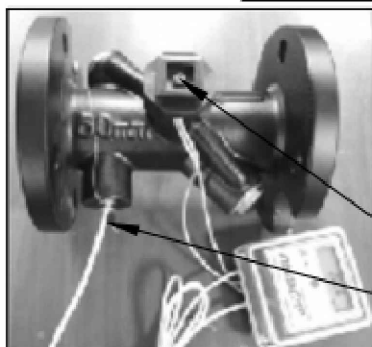


Обозн.	Наименование изделия
1	Термометр Г1/2" технический, биметаллический, показывающий, радиальный, диам. корпуса 63 мм, длина 64 мм
2	Бобышка с резьбой Г1/2
3	Гильза

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:



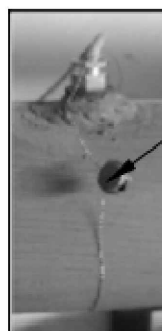
Пломба ТСО

Схема пломбировки вычислителя для теплосчетчиков модификаций «Пульсар» УД:



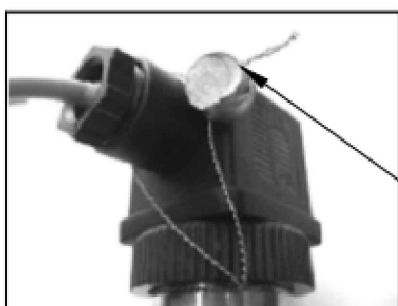
Пломба ТСО

Схема пломбировки термопреобразователя сопротивления на трубопроводе:



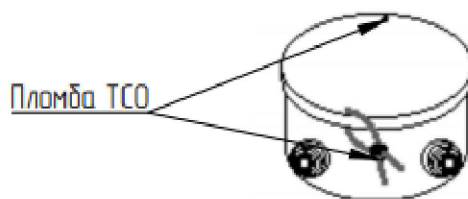
Пломба ТСО

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"		



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, формула расчета Q4, комплектно: - вычислитель-расходомер Ду65 (длина кабеля от преобразователя расхода до вычислителя 6м, длина кабеля термопреобразователя на обратном трубопроводе 10м) - 1шт; - датчик температуры - 2шт - датчик избыточного давления - 2шт - коммутационная коробка - 1шт	"ПУЛЬСАР", модификация УД		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	компл.	1	
2	Монтажная вставка фланцевая 1,6 МПа	Ду65		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	шт.	1	
	<u>Оборудование</u>						
3	Кран шаровой фланцевый, Ду100 Ру16, 150°C, комплектно с ответными фланцами, прокладками и крепежом	КШ.Ц.Ф.100.016.П/П.02			компл.	2	
4	Фильтр механический фланцевый Ду100, Ру16, Т=150 °С, комплектно с ответными фланцами, прокладками и крепежом	ФМ-100-16			компл.	1	
5	Кран трехходовой шаровой M20x1,5-G1/2"Ст.20 Ду15 с краном Маевского, в комплекте с паронитовой прокладкой и добышкой под приварку	11827п(м)			компл.	5	
6	Кран шаровой муфтовый, Ду20 Ру16, в комплекте с добышкой под приварку	КШ.Ц.П.020.016.П/П.02			компл.	1	дренажи
7	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.	1	
8	Манометр для неагрессивных сред, класс точности 1,5 радиальный, с резьбовым присоединением M20x1,5, диаметр корпуса 100 мм, диапазон измерения 0..1,6 МПа	ДМ05-МП-3У			компл.	3	
9	Радиатор-охладитель ПДТВХ внутр-M20x1,5./нар. резьба G $\frac{1}{2}$				шт.	1	
	<u>Трубопроводы и детали трубопроводов</u>						
	Труба стальная водогазопроводная из стали 20, группы В	ГОСТ 3262-75*					
10	Ду100				м	1,7*	
11	Ду65				м	0,85*	
12	Переход К 100/65	ГОСТ 17378-2001			шт.	2	
	<u>Шкаф КИПА:</u>						
13	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.№		
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>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>						
14	Опора 108-ХБ-А-ВСт3пс	ОСТ 36-146-88			шт.	1	
	Уголок стальной 75х75х6,0	ГОСТ 19903-2015			м	0,5	
	Лист -300х300х10, С245	ГОСТ 19903-2015			шт.	1	
	Анкер-клин HSL4-G M12, d18x192	Hilti			шт.	4	
	<u>Материалы:</u>						
	Грунтовка				к2	5,0	
	Электроды				к2	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 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.
