

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.

Начальник ОВЭ

А.И. Павлов

ТМ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
						Стадия	Лист	Листов	
Разраб.		Трушина			10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Р	1	28
Проверил		Павлов			10.2021		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 30.13330.2020, СП 118.13330.2012 и другой действующей нормативно-технической документацией с учетом паспортных метрологических характеристик приборов учета.

2.2 Таблица технических данных:

	Диаметры подающего/ обратного трубопроводов	Параметры, °С	Рабочее давление, кгс/см ²	Макс. расход, т/час	Тепловая нагрузка, Гкал/ч
ЦТС Т1/Т2	Dy65/Dy65	130(110)/70	5,6/4,6	5,95	0,426

Параметры узла учёта:

Теплосчетчик «Пульсар» - 1 шт.
 Диаметр условного прохода, мм - 50
 Минимальный расход, м³/час - 0,150
 Максимальный расход, м³/час - 15,0
 Предельный расход, м³/час - 30,0

2.3 Узел учета включает теплосчетчик «Пульсар» (модификация УД) Ду50 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:

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

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, °С;

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

Согласовано		
Взят, инв.№		
Подпись и дата		
Инв.№ подл.		

						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	2	
Проверил		Павлов			10.2021	Пояснительная записка	НПП «ТЕП/ОВОДОХРАН»		

Теплосчетчик должен обеспечивать измерение объемного расхода (объема) теплоносителя:

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

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 фланцев, загартованные имитаторы, прямолинейные участки, крепеж, прокладки) 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			10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	3	
Проверил		Павлов			10.2021	Пояснительная записка	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

Таблица настроечных параметров для теплосчетчика «Пульсар» (модификация УД) Ду50 цифровой выход RS485 МПИ 6 лет с двумя датчиками объемного расхода:

Теплосчётчик ультразвуковой "Пульсар" Ду50; q_p=15 м³/час; 2 расходомера;
2 датчика давления; T_{max}=150 °C; формула расчета тепла E=M₁(h₁-h₂)

Наименование параметра	Ед. измерения	Значение
Сетевой адрес	-	Серийный номер
Версия ПО	-	35
Ревизия ПО	-	0
Тип счетчика (параметры учета энергии)	-	05**
Температура холодной воды	°C	5
Установка на обратной трубе (0-нет/ 1-да)	-	1
Учет обратного потока (0-нет/ 1-да)	-	1
Архивируемые каналы — маска	-	2515012812*
Глубина часового архива	часы	1488
Глубина суточного архива	сутки	184
Глубина месячного архива	месяцы	60
Вес импульсного входа	импл/л	0,0017500
Порог чувствительности	м ³ /ч	0,07
Минимальный расход 1 расходомера, Qi	м ³ /ч	0,15
Максимальный расход 1 расходомера, Qs	м ³ /ч	15,0
Минимальный расход 2 расходомера, Qi	м ³ /ч	0,15
Максимальный расход 2 расходомера, Qs	м ³ /ч	15,0
Минимальная разница температур	°C	3
Гистерезис для разницы температур	°C	0,1
Номинальное давление датчиков давления	кПа	160
Максимальный небаланс для контроля масс	%	4
Метод контроля масс	-	4**
Метод контроля энергии	-	2**

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

Взак. инф.№

Подпись и дата

Инф.№ подл.

ТМ								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Трушина			10.2021			
Узел учета тепловой энергии, теплоносителя						Стадия	Лист	Листов
						Р	4	
Пояснительная записка						НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		
						Проверил		Павлов

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 и обратном трубопроводах, м³/ч;
- объема теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, 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													
Взак. инв.№													
Подпись и дата													
Инв.№ подл.							Узел учета тепловой энергии, теплоносителя			Стадия	Лист	Листов	
							Разраб.	Трушина		10.2021	Р	5	
							Пояснительная записка			НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"			
							Проверил	Павлов		10.2021			

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/ИИ 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 Р 8.909-2016 Государственная система обеспечения единства измерений. Вторичные эталоны единиц массового и объемного расходов, массы и объема жидкости. Основные метрологические и технические требования.

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;

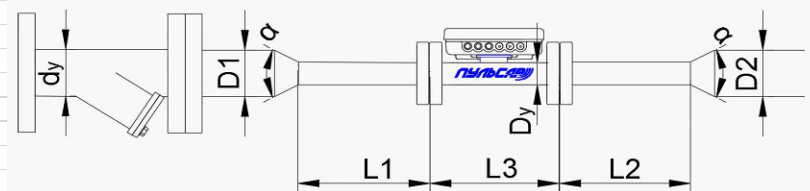
h₁, h₂ - удельная энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе в месте обнаружения утечки, Ккал/кг. h₁=h(t₁), h₂=h(t₂).

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			10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия
								Лист
								Листов
							Р	6
							НПП "ТЕПЛОДОХРАН"	
	Проверил		Павлов			10.2021	Пояснительная записка	

**Расчет гидравлических потерь
на узлах учета с ультразвуковыми расходомерами "ПУЛЬСАР"**



Исходные параметры

Наименование	Обозначение	Размерность	Трубопроводы	
			1 - й	2 - й
Исходные параметры				
Диаметр трубопровода перед конфузуром	D1	мм	65,0	65,0
Диаметр трубопровода после диффузора	D2	мм	65,0	65,0
Массовый расход воды	G	т / ч	5,950	5,950
Максимальная температура воды	t1	град	150	150
Температура воды	t	град	130	70
Рабочее (избыточное) давление воды	P	кг / см ²	5,6	4,6
Допустимые потери напора (суммарные)	h	м в. ст.	0,5	0,5

Расчет

Расчет

Расчетные параметры

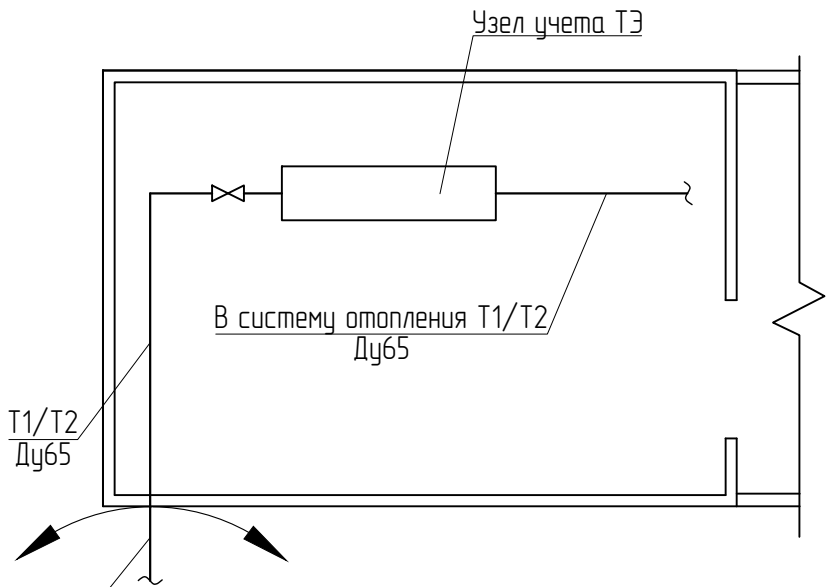
Диаметр расходомера	Dy	мм	50,0	50,0
Минимальный объемный расход	qi	м ³ / ч	0,150	0,150
Максимальный объемный расход	qr	м ³ / ч	15,0	15,0
Пределный объемный расход	qs	м ³ / ч	30,0	30,0
Длина прямого участка до счетчика	L1	мм	250,0	250,0
Длина прямого участка после счетчика	L2	мм	250,0	250,0
Длина расходомера	L3	мм	200,0	200,0
Угол раскрытия конфузора	α	град	19,2	19,2
Угол раскрытия диффузора	α	град	19,2	19,2
Диаметр косоугольного фильтра	Dy	мм	0	0
Эквивалентная шероховатость трубопр.	d	мм	0,5	0,5
Потеря давления на счетчике	h _{сч}	МПа	0,0005	0,0004
Эквивалентная шероховатость трубопр.	d	мм	0,5	0,5
Объемный расход воды	Q	м ³ / ч	6,36	6,08
Скорость воды в сужении	v	м / с	0,90	0,86
Плотность воды	ρ	кг / м ³	935,00	978,37
Кинематическая вязкость воды	ν	м ² / с	1,95E-07	4,01E-07
Число Рейнольдса	Re		230527	107350
Коэффициент гидравлического трения	λ		0,03504	0,03532
Коэффициент сопротивления конфузора	ξ _к		0,03278	0,03292
Коэффициент нерав. поля скоростей	k _д		1,58195	1,66161
Коэффициент сопротивления расширения	ξ _{расш}		0,09153	0,09614
Коэффициент сопротивления трения	ξ _{тр}		0,01707	0,01721
Потери напора на прямом участке	h _л	м в. ст.	0,02195	0,02097
Потери напора в конфузоре	h _к	м в. ст.	0,00135	0,00124
Потери напора на диффузоре	h _д	м в. ст.	0,00572	0,00603
Потери напора на счетчике	h _{сч}	м в. ст.	0,04916	0,04490
Потери напора на фильтре Ду0	h _ф	м в. ст.	0,00000	0,00000
Потери напора (суммарные)	h	м в. ст.	0,07819	0,07314
Подающий тр-д	0,078	м в. ст.		
Обратный тр-д	0,073	м в. ст.		

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

ТМ

Согласовано			
Взак. инф.№			
Подпись и дата			
Инф.№ подл.			

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
		Трушина			10.2021				
		Проверил	Павлов		10.2021	Гидравлический расчет	НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН»		



Граница эксплуатационной
ответственности и балансовой
принадлежности

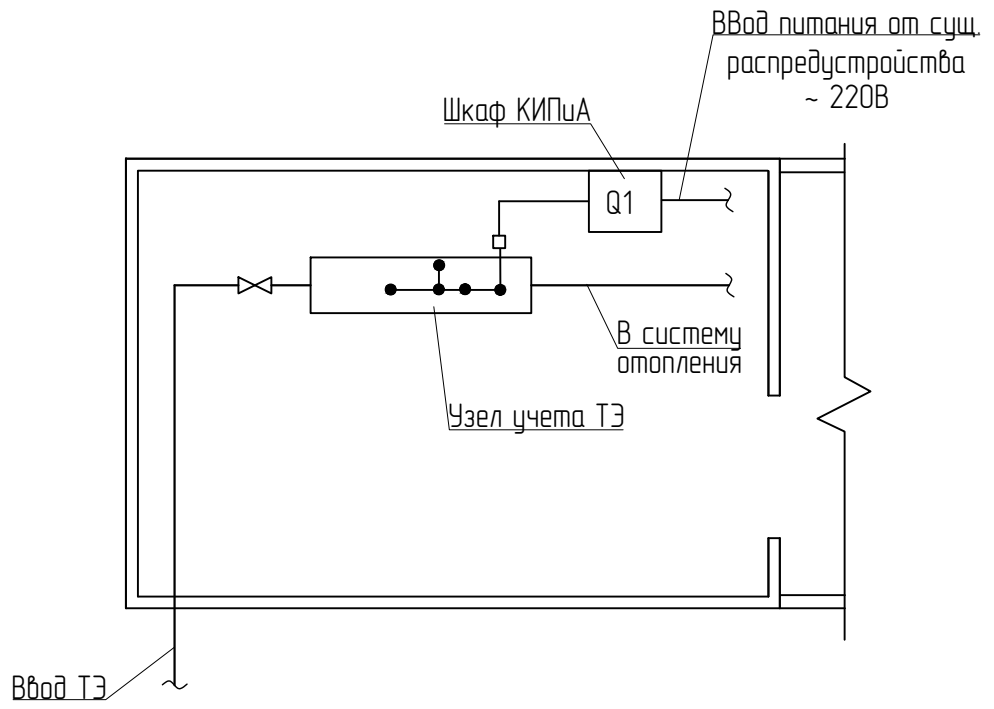
Согласовано		

Взам. инв.№	
-------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

Инв.№ подл.	
-------------	--

						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	8	
Проверил		Павлов			10.2021	План подключения к тепловым сетям	НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		



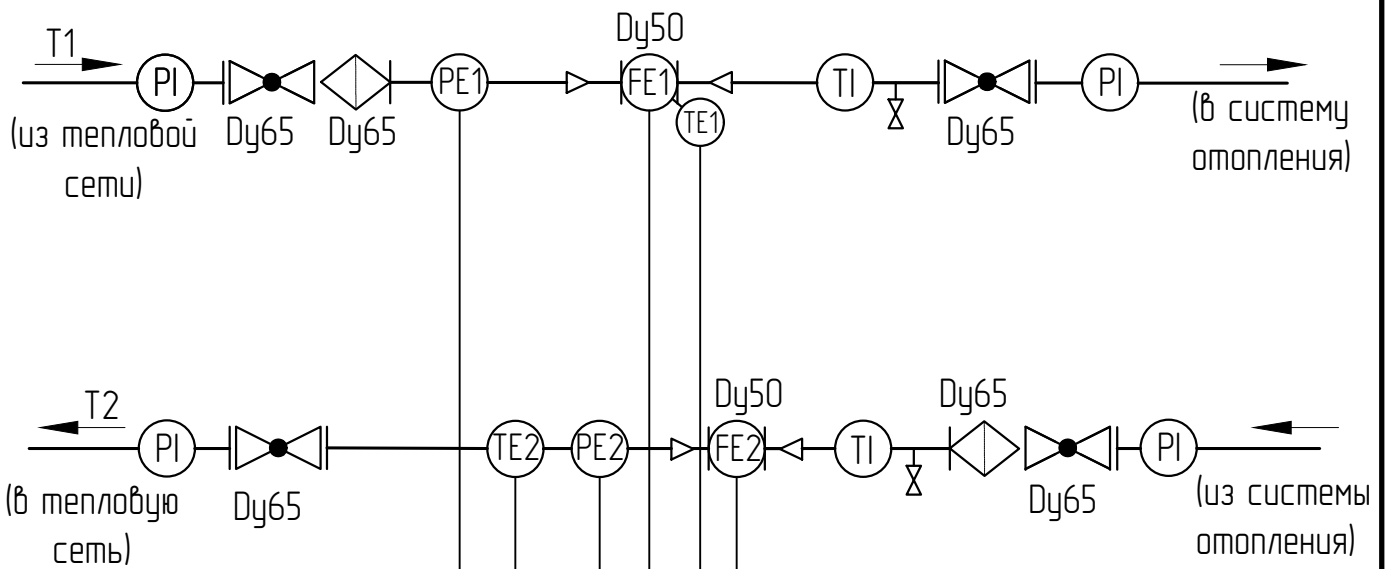
- Устройства, первичные измерительные приборы или датчики, встраиваемые в технологическое оборудование или трубопроводы
- Блок коммутации



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			10.2021	
Узел учета тепловой энергии, теплоносителя				Стадия	Лист	Листов
				Р	9	
План расположения оборудования узла учета				НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		
Проверил		Павлов			10.2021	



приборы по месту	
приборы на стене	 

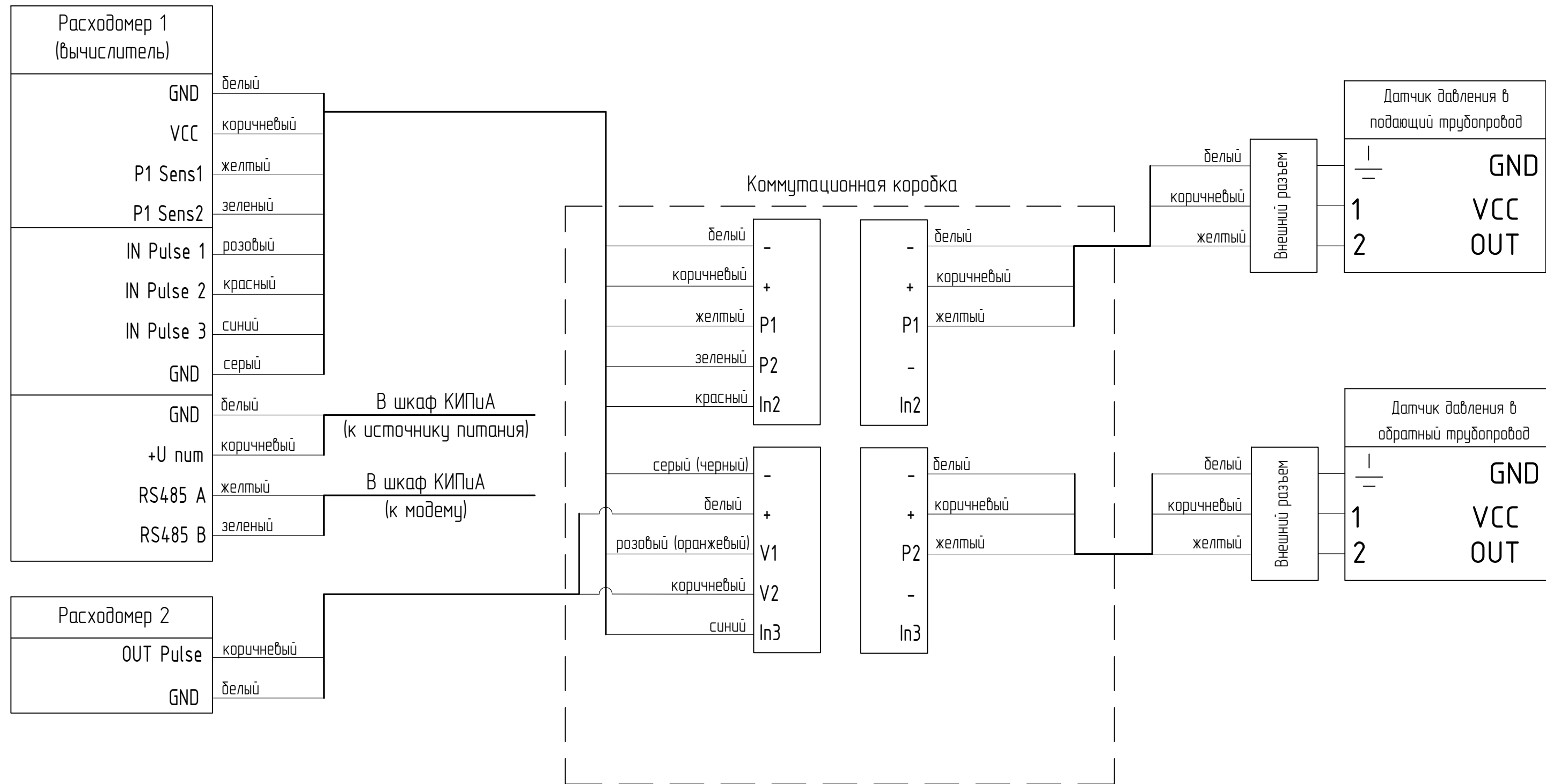
Условные обозначения

-  - Теплосчетчик
-  - GSM модем

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

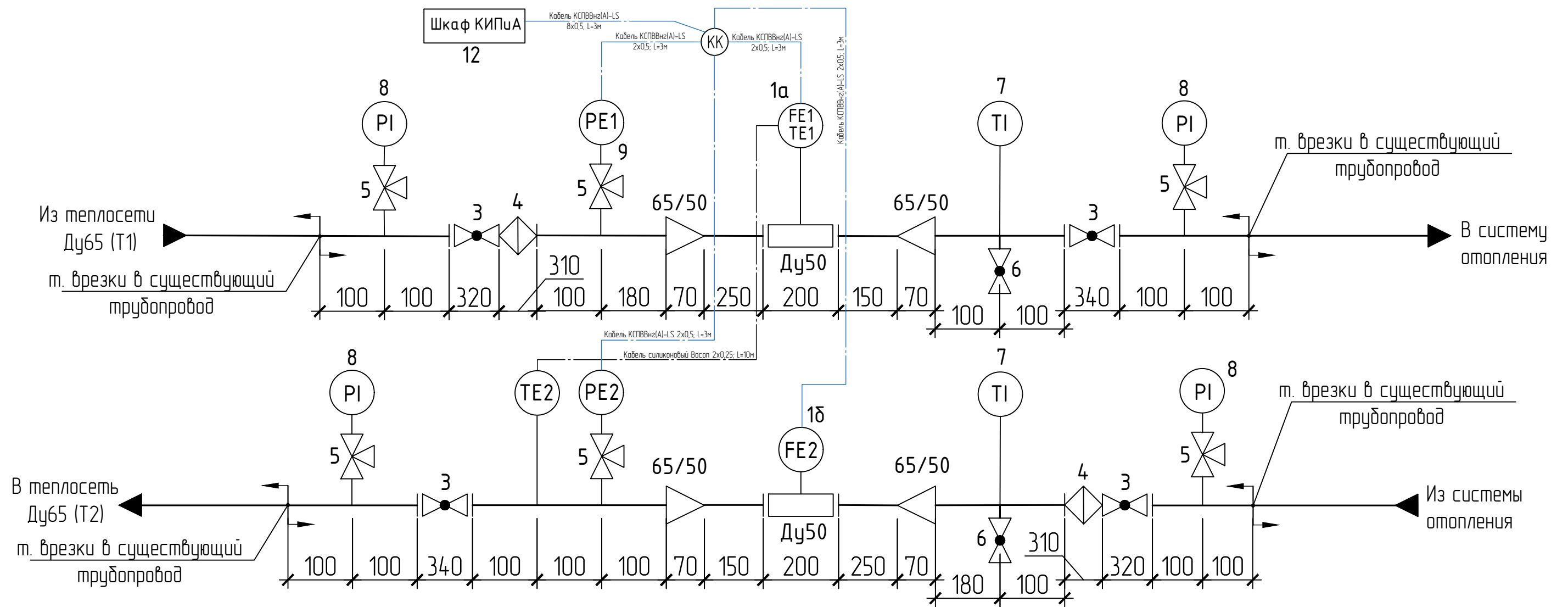
						ТМ		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Трушина				10.2021	Стадия	Лист	Листов
Узел учета тепловой энергии, теплоносителя						Р	10	
						Проверил Павлов 10.2021		
Схема функциональная ТС								

Схема электрическая ТС



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

						ТМ			
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Трушина			10.2021		Р	11	
Проверил		Павлов			10.2021	Схема электрическая ТС	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		



Условные обозначения

- | | | |
|-------------------------------------|--|---------------------------|
| PI - Манометр | | - Переход концентрический |
| PE - Датчик давления | | - Кран шаровой фланцевый |
| TI - Термометр | | - Кран трехходовой |
| TE - Термопреобразователь | | - Фильтр фланцевый |
| 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			10.2021			
						Р	13	
Проверил		Павлов			10.2021	Монтажная схема узла учёта		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"

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

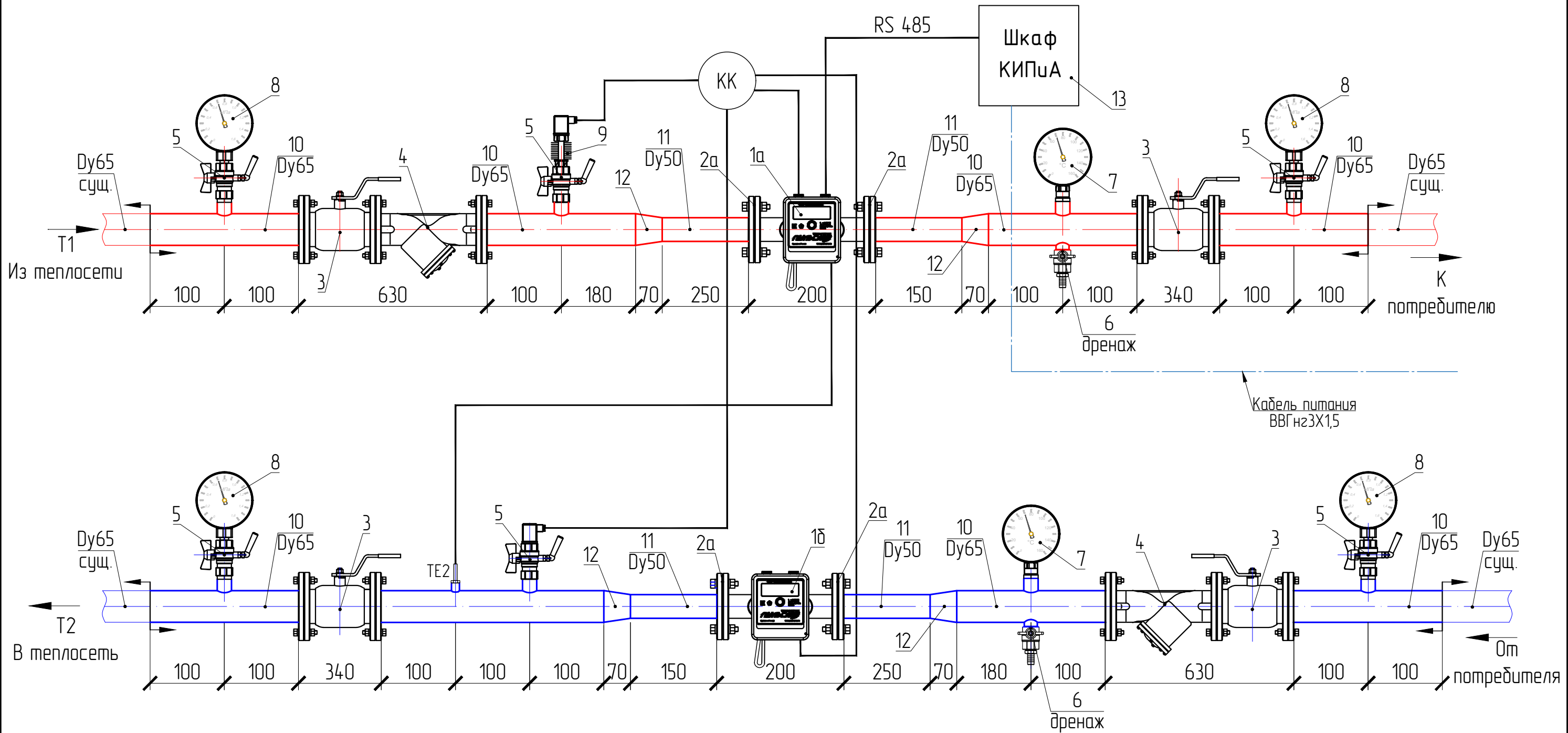
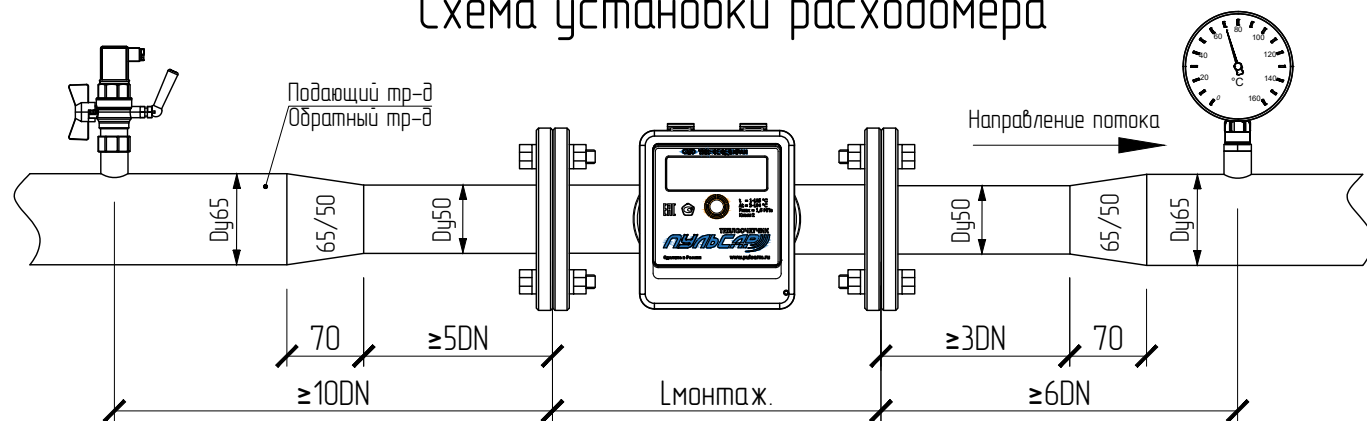


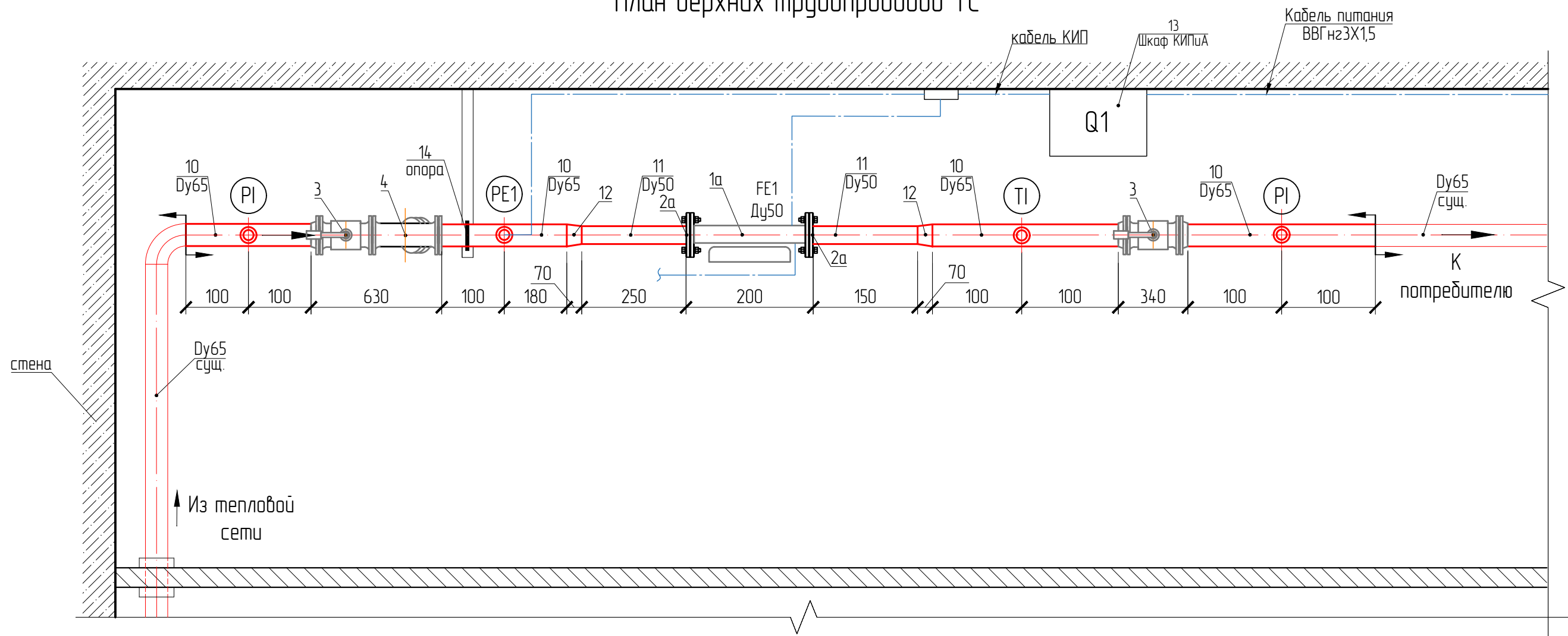
Схема установки расходомера



						ТМ		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Трушина			10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя		
						Стадия	Лист	Листов
						Р	14	
Проверил		Павлов			10.2021	Принципиальная схема узла учета ТС		
						НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

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

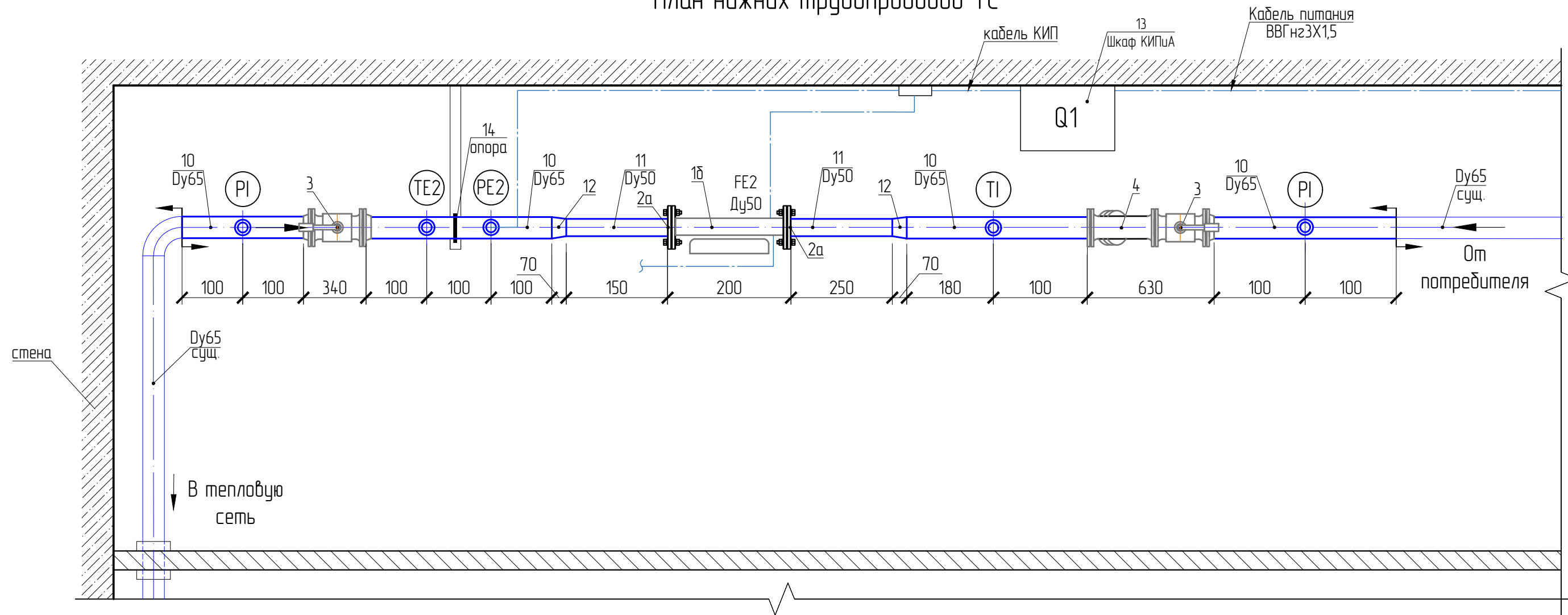
План верхних трубопроводов ТС



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

						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	15	
Проверил		Павлов			10.2021	План верхних трубопроводов ТС	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

План нижних трубопроводов ТС



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

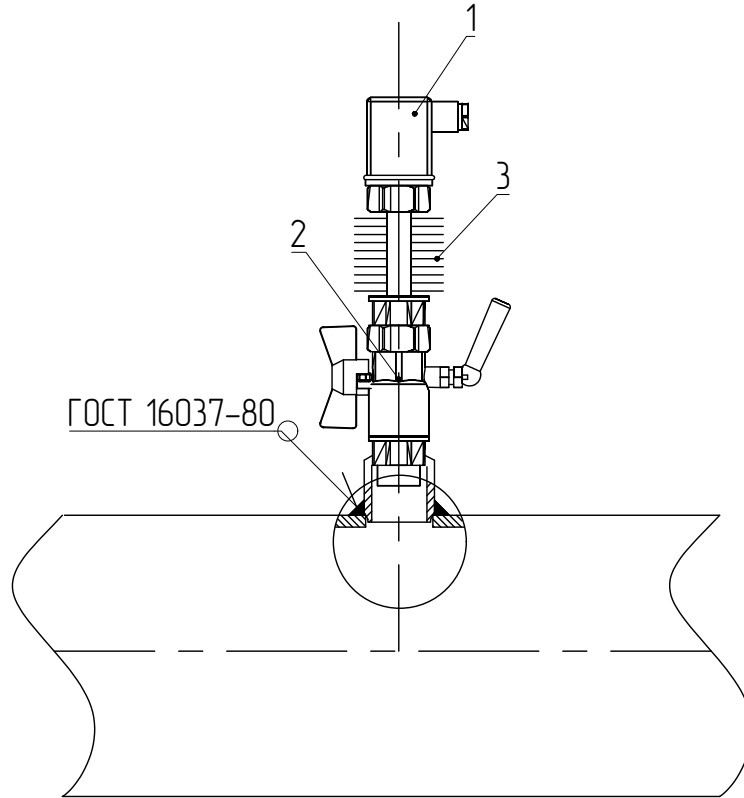
						ТМ			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	16	
Проверил		Павлов			10.2021	План нижних трубопроводов ТС	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

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.

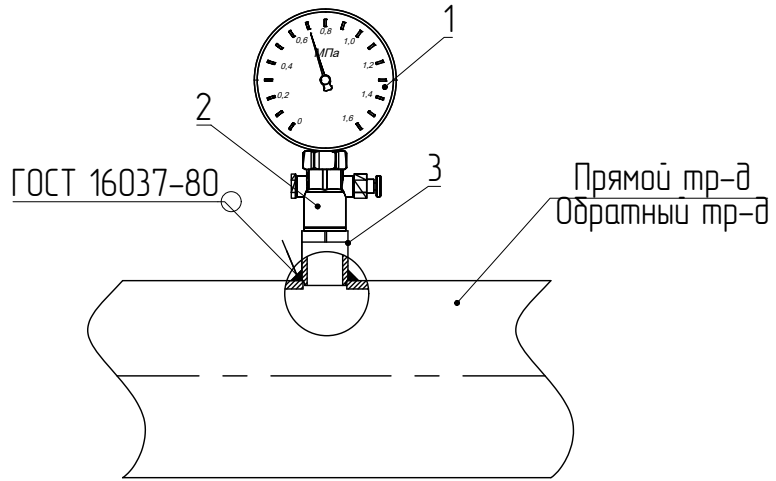


Обозн.	Наименование изделия
1	Преобразователь избыточного давления
2	Кран шаровой Ду15 Ру16 с краном Маевского
3	Радиатор – охладитель (см. поз 9 спецификации)

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

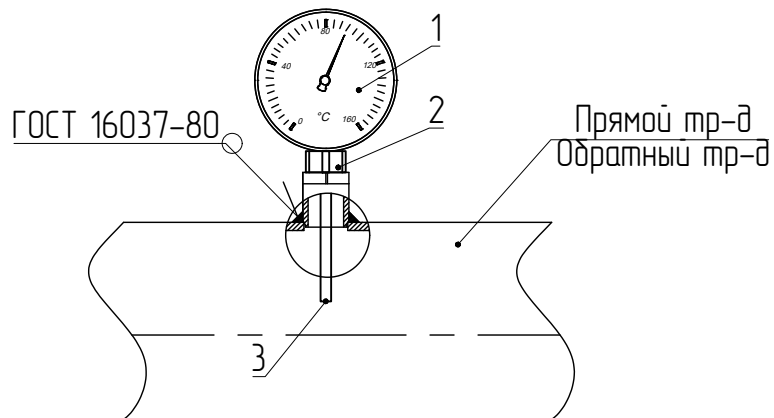
Согласовано	ТМ							
	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя							
Взам. инв.№	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
	Разраб.		Трушина			10.2021		
Подпись и дата	Схема установки преобразователей избыточного давления с охладителем					Стадия	Лист	Листов
						Р	18	
Инв.№ подл.	Проверил	Павлов			10.2021	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

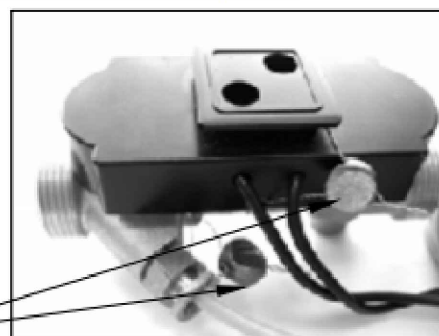
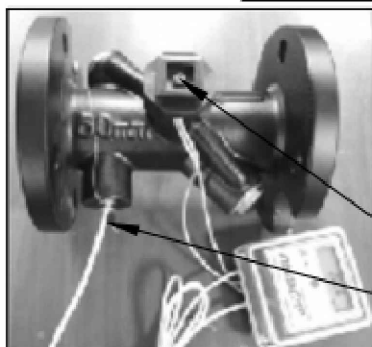


Обозн.	Наименование изделия
1	Термометр Г1/2" технический, биметаллический, показывающий, радиальный, диам. корпуса 63 мм, длина 64 мм
2	Бобышка с резьбой Г1/2
3	Гильза

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

						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	20	
Проверил		Павлов			10.2021	Схема установки манометра и термометра	НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		

Схема пломбировки теплосчетчиков модификаций «Пульсар» УД:



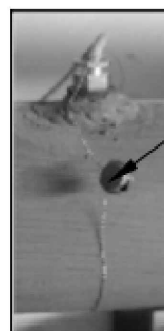
Пломба ТСО

Схема пломбировки вычислителя для теплосчетчиков модификаций «Пульсар» УД:



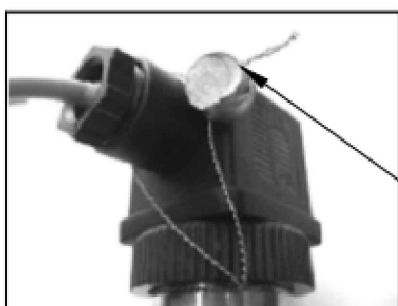
Пломба ТСО

Схема пломбировки термопреобразователя сопротивления на трубопроводе:



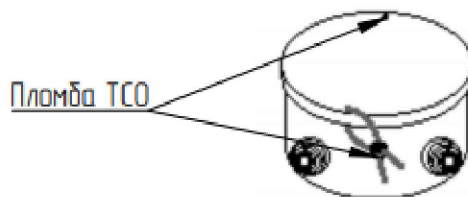
Пломба ТСО

Схема пломбировки датчиков давления:



Пломба ТСО

Схема пломбировки коммутационной коробки:



Пломба ТСО

Согласовано		
-------------	--	--

Взак. инф.№		
-------------	--	--

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

Инф.№ подл.		
-------------	--	--

						ТМ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	21	
Проверил		Павлов			10.2021	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, комплектно.	"ПУЛЬСАР", модификация УД		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	компл.	1	
1а	- вычислитель-расходомер Ду50 (длина кабеля от преобразователя расхода до вычислителя 6м, длина кабеля термопреобразователя на обратном трубопроводе 10м) - 1шт;						
1б	- 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	Ду50		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	компл.	2	
2а	Фланец плоский приварной Ду50, Ру16	ГОСТ 33259-2015			шт.	4	
	Прокладка паронитовая Ду50				шт.	4	
	Болт с шестигранной головкой М16х85	ГОСТ 7798-80			шт.	16	
	Гайка шестигранная М16	ГОСТ 5915-80			шт.	16	
	<u>Оборудование</u>						
3	Кран шаровой фланцевый, Ду65 Ру16, 150°C, комплектно с ответными фланцами, прокладками и крепежом	КШЦ.Ф.65.016.П/П.02			компл.	4	
4	Фильтр механический фланцевый Ду65, Ру16, Т=150 °С, комплектно с ответными фланцами, прокладками и крепежом	ФМФ-65-16			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 муфтовый, Ду25 Ру16, в комплекте с добышкой под приварку	КШЦ.П.025.016.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	ДМО5-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 20, группы В	ГОСТ 3262-75*					
10	Ду65				м	2,7*	
11	Ду50				м	1,2*	
12	Переход К 65/50	ГОСТ 17378-2001			шт.	4	
	<u>Шкаф КИПиА:</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.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	23	
Проверил		Павлов			10.2021	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 3x1,5 (или аналог)			м	15,0	
	Кабель	КСПВВ 8x0,5 (или аналог)			м	3,0	
	Кабель	КСПВВ 2x0,5 (или аналог)			м	12,0	
	Труба гофрированная ПВХ 16 мм				м	30,0	
	Труба гофрированная пп легкая безгалогенная (HF) разрезная (с/з) d16	PRO2.0063		Промрукав	м	10,0	
	Крепеж-клипса для труб 16 мм				шт.	50	
	<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 76-ХБ-А-ВСтЗпс	ОСТ 36-146-88			шт.	2	
	Уголок стальной 75x75x6,0	ГОСТ 19903-2015			м	0,8	
	Лист -300x300x10, 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		
-------------	--	--

Взам. инв.№	
-------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

Инв.№ подл.	
-------------	--

						ТМ.СО			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Трушина			10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	24	
Проверил		Павлов			10.2021	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	+	+	+
Eгр	Ошибки		+	+	+
LevUS	Уровень ультразвука	мВ	+	+	+

Согласовано		

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

						ТМ		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
	Разраб.		Трушина			10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия
								Лист
								Листов
							Р	25
							НПП "ТЕПЛОДОХРАН"	
	Проверил		Павлов			10.2021	Приложения	

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				10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	26	
Проверил	Павлов				10.2021	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				10.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	27	
Проверил	Павлов				10.2021	Приложения	НПП "ТЕПЛОДОХРАН"		

