ООО НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"

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:

Рязань 2021

Ведомость документов

№ п/п	Формат	Обозначение	Наименование	Лист
1	А4		Ведомость документов	1
2	А4		Пояснительная записка	2-7
5	А4		План подключения к тепловым сетям	8
6	А4		План расположения оборудования узла учета	9
7	А4		Схема функциональная ТС	10
8	А3		Схема электрическая ТС	11
9	А4		Схема подключения ИАСКУЭ	12
10	А3		Монтажная схема узла учёта	13
11	А3		Принципиальная схема узла учета ТС	14
12	А3		План верхних трубопроводов ТС	15
13	А3		План нижних трубопроводов ТС	16
14	А4		Схема установки термопреобразователей	17
15	А4		Схема установки преобразователей избыточного давления с охладителем	18
16	А4		Схема установки преобразователей избыточного давления	19
17	А4		Схема установки манометра и термометра	20
18	А4		Схема пломбировки зелементов узла учета	21
19	А3		Форма отчётной ведомости	22
20	А3		Спецификация оборудования, изделий и материалов	23-24
21	А4		Приложения	25-28

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

Гл. инженер А.В. Козлов

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	1	28

Ведомость документов

НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"

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	70/50	3,0/2,0	0,4	0,008

Параметры узла учёта:

Теплосчетчик «Пульсар» – 1 шт.
Диаметр условного прохода, мм – 15
Минимальный расход, $м^3$/час – 0,006
Максимальный расход, $м^3$/час – 0,6
Предельный расход, $м^3$/час – 1,2

2.3 Узел учета включает теплосчетчик «Пульсар» (модификация УД) Ду15 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, термопреобразователи сопротивлений – на трубопроводах входа Т1 и выхода Т2 теплоносителя. Используется непосредственное присоединение к подающему и обратному трубопропроводам.

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

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

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

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

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

q – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, $м^3$/час;

q_p – максимальный объемный расход, $м^3$/час;

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

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

Теплосчетчик должен обеспечивать измерение объемного расхода (объема) теплоносителя:

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

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С:

$$\pm(0{,}6+0{,}004\cdot t),$$ где t – 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, %:

±0,05.

Максимальное рабочее давление, МПа: 1,6.

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

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

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

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

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

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

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

Таблица настроечных параметров для теплосчетчика «Пульсар» (модификация УД) Ду15 цифровой выход RS485 МПИ 6 лет с одним датчиком объемного расхода:

Теплосчётчик ультразвуковой "Пульсар" Ду15; qp=0,6 м3/час; 1 расходомер; 2 датчика давления; Tmax=150 °С; формула расчета тепла $E=M_1(h_1-h_2)$		
Наименование параметра	Ед. измерения	Значение
Сетевой адрес	-	Серийный номер
Версия ПО	-	35
Ревизия ПО	-	0
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	$м^3/ч$	0,004
Минимальный расход, Qi	$м^3/ч$	0,012
Максимальный расход, Qs	$м^3/ч$	0,6
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.

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	4	

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 трубопроводе, $м^3$/ч;
- объема теплоносителя в подающем трубопроводе, $м^3$;
- 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.

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 ЮТЛИ 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.

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 4213-041-44883489-2016 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;

M_1 – масса теплоносителя, т;

h_1, h_2– удельная энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе в месте обнаружения утечки, Ккал/кг. $h_1=h(t_1)$, $h_2=h(t_2)$.

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.

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

Расчет гидравлических потерь напора на узлах установки теплосчетчиков «Пульсар»

Наименование	Обозначение	Размерность	Трубопроводы
			1-й
Исходные параметры			
Диаметр трубопровода перед конфузором	D1	мм	20
Диаметр трубопровода после диффузора	D2	мм	20
Массовый расход воды	G	т/ ч	0,4
Максимальная температура воды	t1	град	150
Температура воды	t	град	70
Рабочее (избыточное) давление воды	P	кг/см^2	3,0
Допустимые потери напора (суммарные)	h	м.в.ст.	0,5
Расчетные параметры			
Диаметр расходомера	Dy	мм	15,0
Минимальный объемный расход	qi	м^3 / ч	0,006
Максимальный объемный расход	qp	м^3 / ч	0,6
Предельный объемный расход	qs	м^3 / ч	1,2
Длина прямого участка до счетчика	L1	мм	75,0
Длина прямого участка после счетчика	L2	мм	75,0
Длина расходомера	L3	мм	110,0
Угол раскрытия конфузора	α	град	15,0
Угол раскрытия диффузора	α	град	15,0
Ду косого фильтра	dy	мм	20
Эквивалентная шероховатость трубопровода	d	мм	0,5
Потеря давления на счетчике	hсч	МПа	0,0012
Объёмный расход воды	Q	м^3 / ч	0,41
Скорость воды в сужении	v	м / с	0,64
Плотность воды	ρ	кг / м^3	978,30
Кинематическая вязкость воды	ν	м^2 / с	4,01E-07
Число Рейнолдса	Re		24058
Коэффициент гидравлического трения	λ		0,04797
Коэффициент сопротивления конфузора	ξ_k		0,04397
Коффициент нерав. поля скоростей	$k_д$		1,81750
Коэффициент сопротивления расширения	$\xi_{расш}$		0,08828
Коэффициент сопротивления трения	$\xi_{тр}$		0,03140
Потери напора на прямом участке	h_l	м в. ст.	0,02255
Потери напора в конфузоре	h_k	м в. ст.	0,00093
Потери напора на диффузоре	$h_д$	м в. ст.	0,00352
Потери напора на счетчике	$h_{сч}$	м в. ст.	0,11847
Потери напора на фильтре Ду50	$h_ф$	м в. ст.	0,11789
Потери напора (суммарные)	h	м в. ст.	0,26335

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

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

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

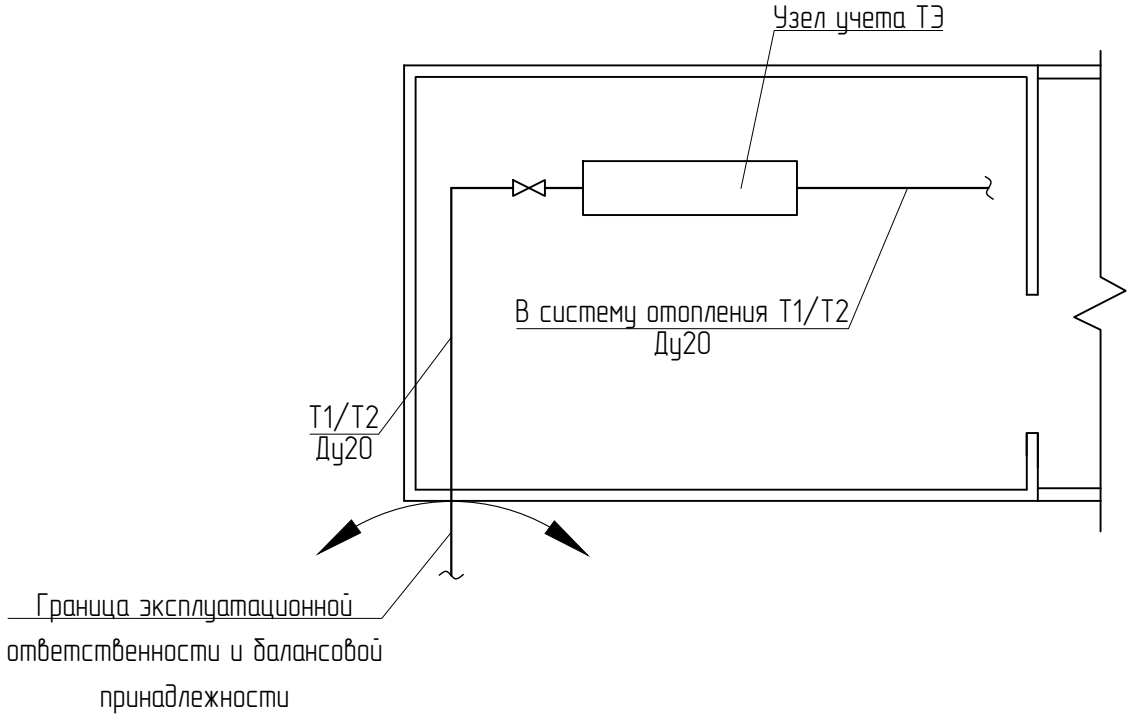
ТМ

Узел учета тепловой энергии, теплоносителя

Стадия	Лист	Листов
Р	7	

Гидравлический расчет

НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"



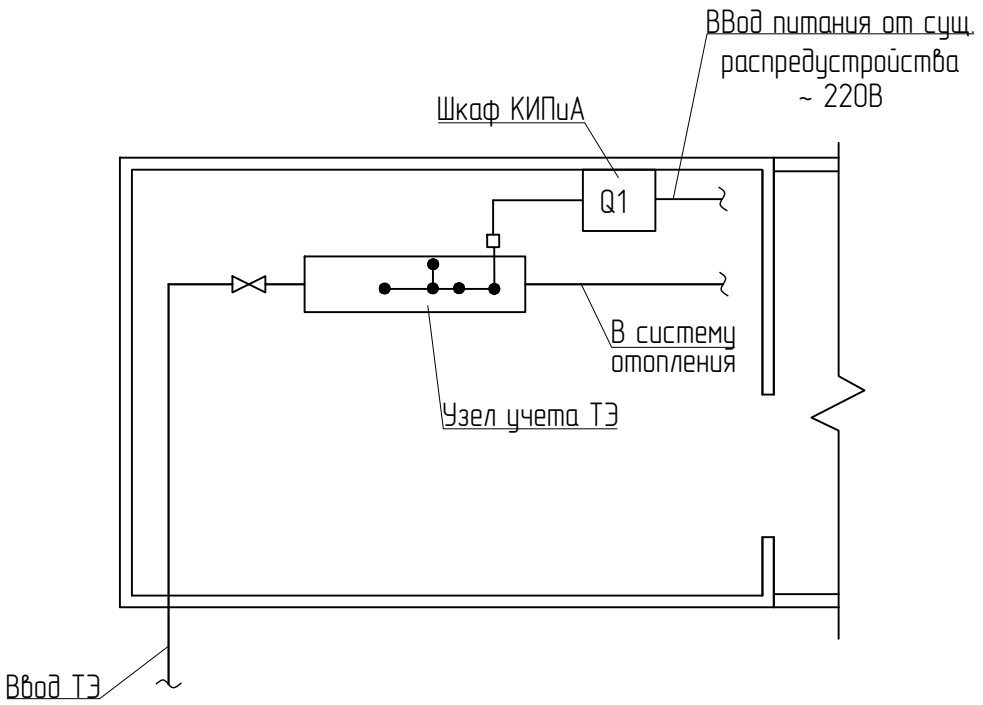
Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

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



- 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°С до +50°С 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.

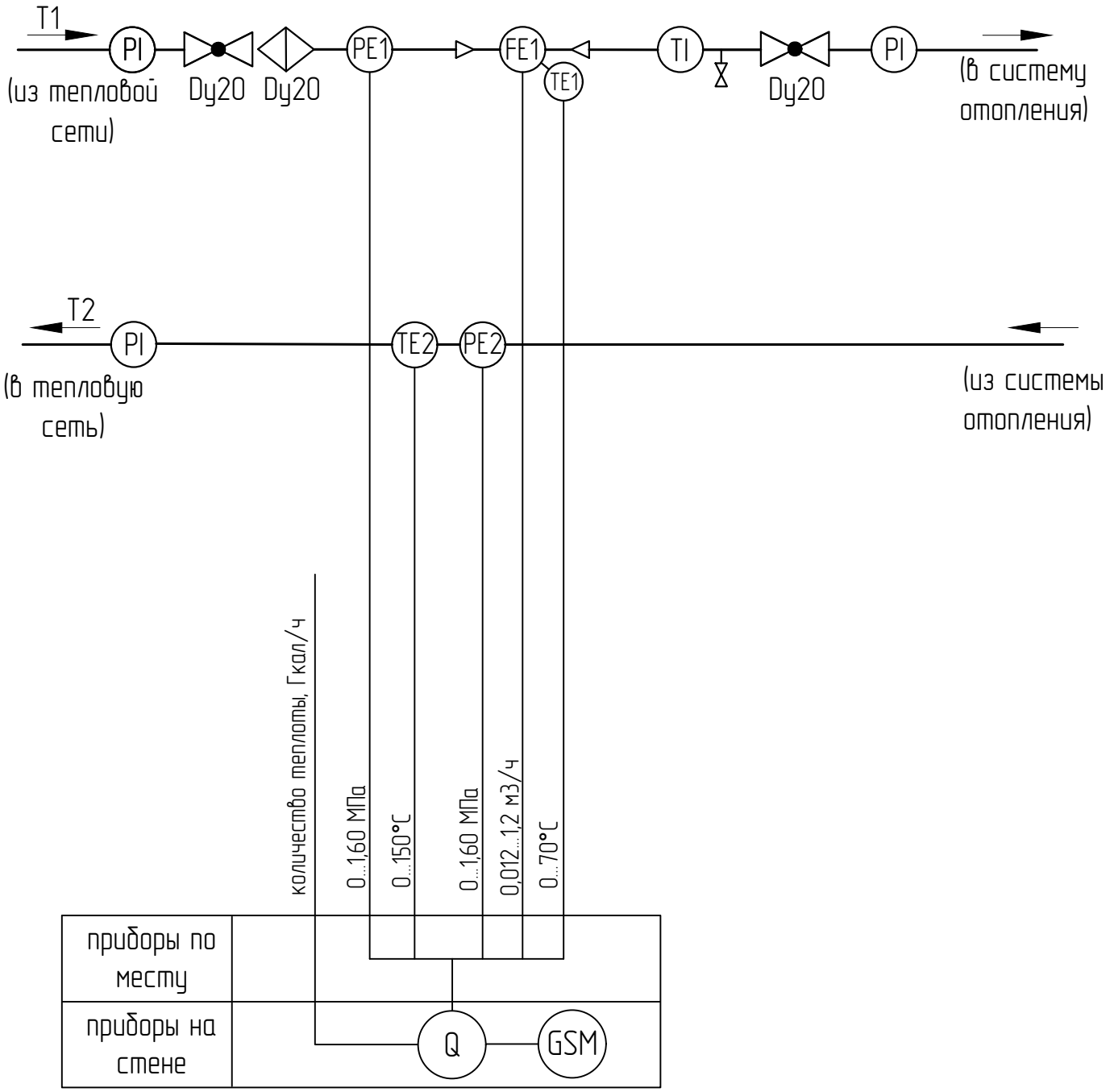
Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

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



Условные обозначения

Q – Теплосчетчик

GSM – GSM модем

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

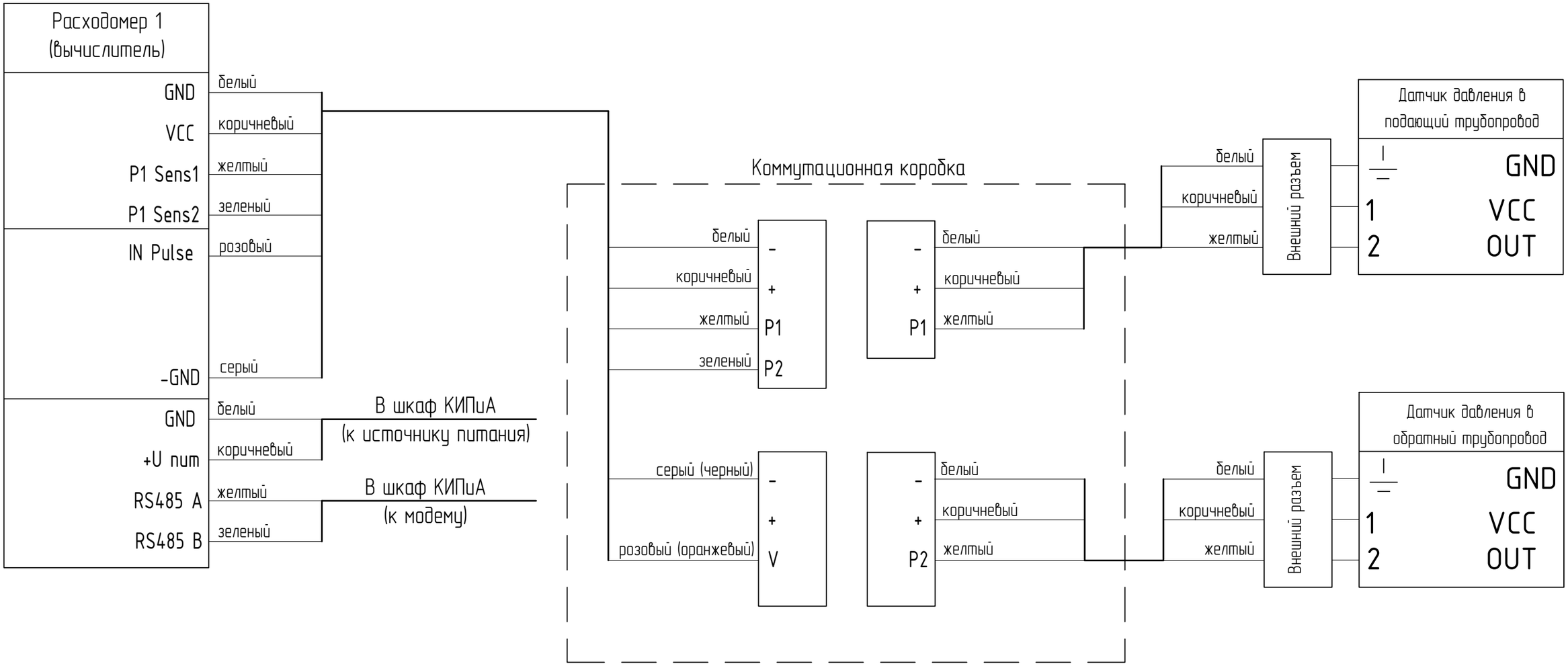
Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Схема электрическая ТС



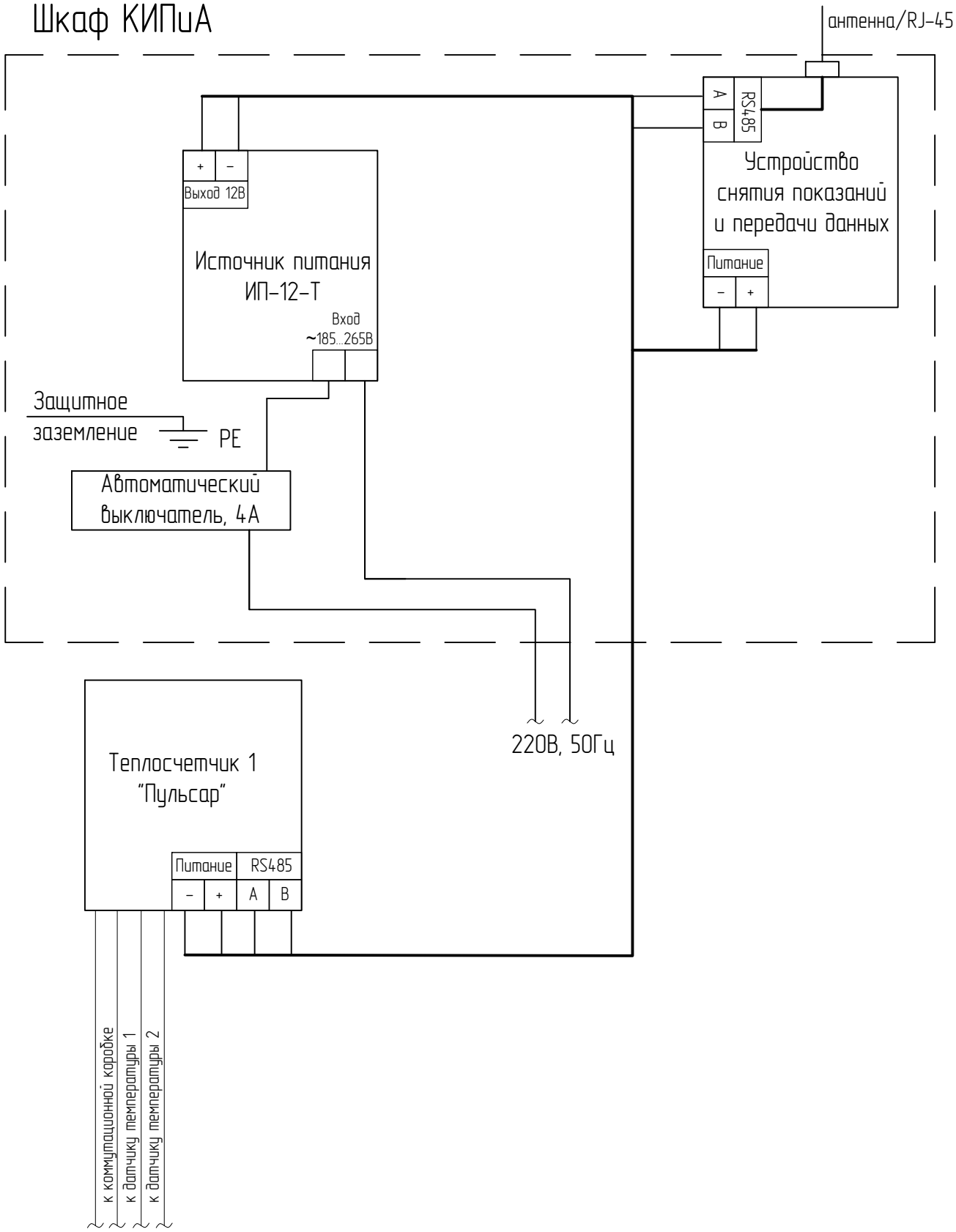
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ТМ		
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	11	
Проверил		Павлов			09.2021	Схема электрическая ТС	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.



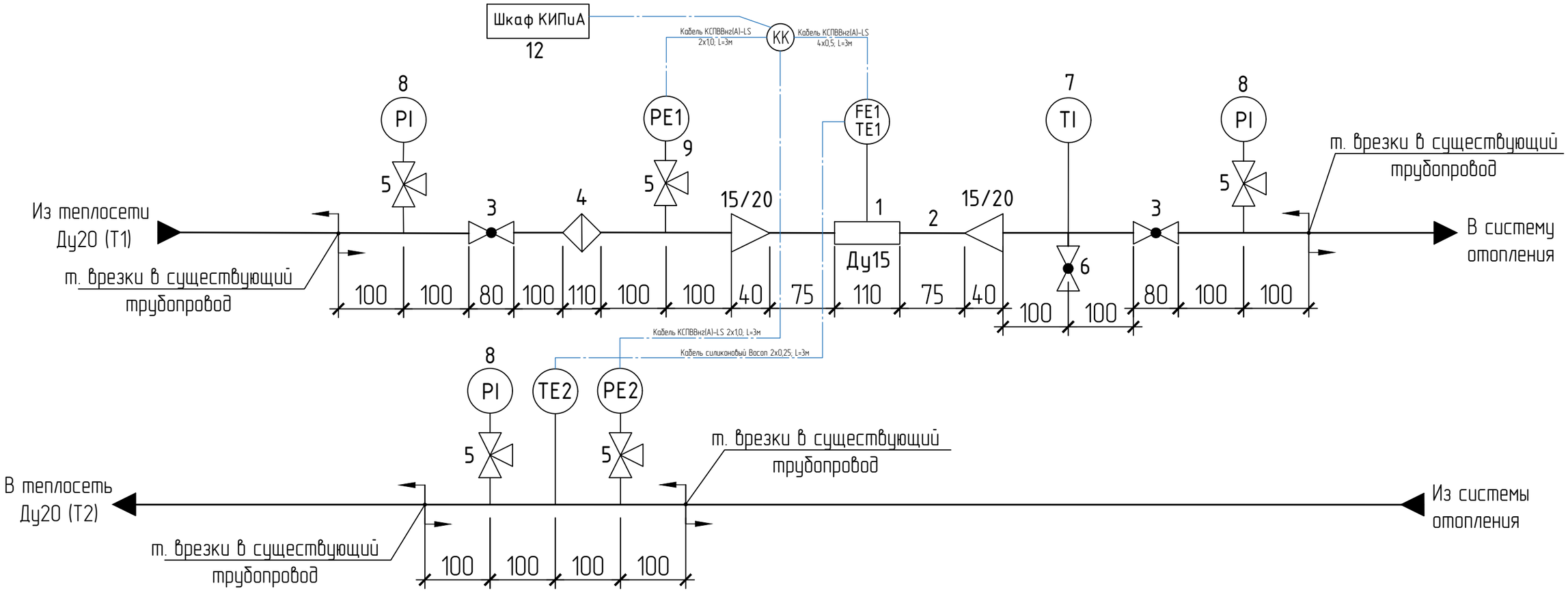
Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

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



Условные обозначения

PI – Манометр

PE – Датчик давления

TI – Термометр

TE – Термопреобразователь

FE – Счетчик-расходомер

T1 – Подающий трубопровод теплосети

T2 – Обратный трубопровод теплосети

- Переход концентрический
- Кран шаровой
- Кран трехходовой
- Фильтр

- Границы проектирования
- Трубопровод
- Кабель

Примечание:

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

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

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

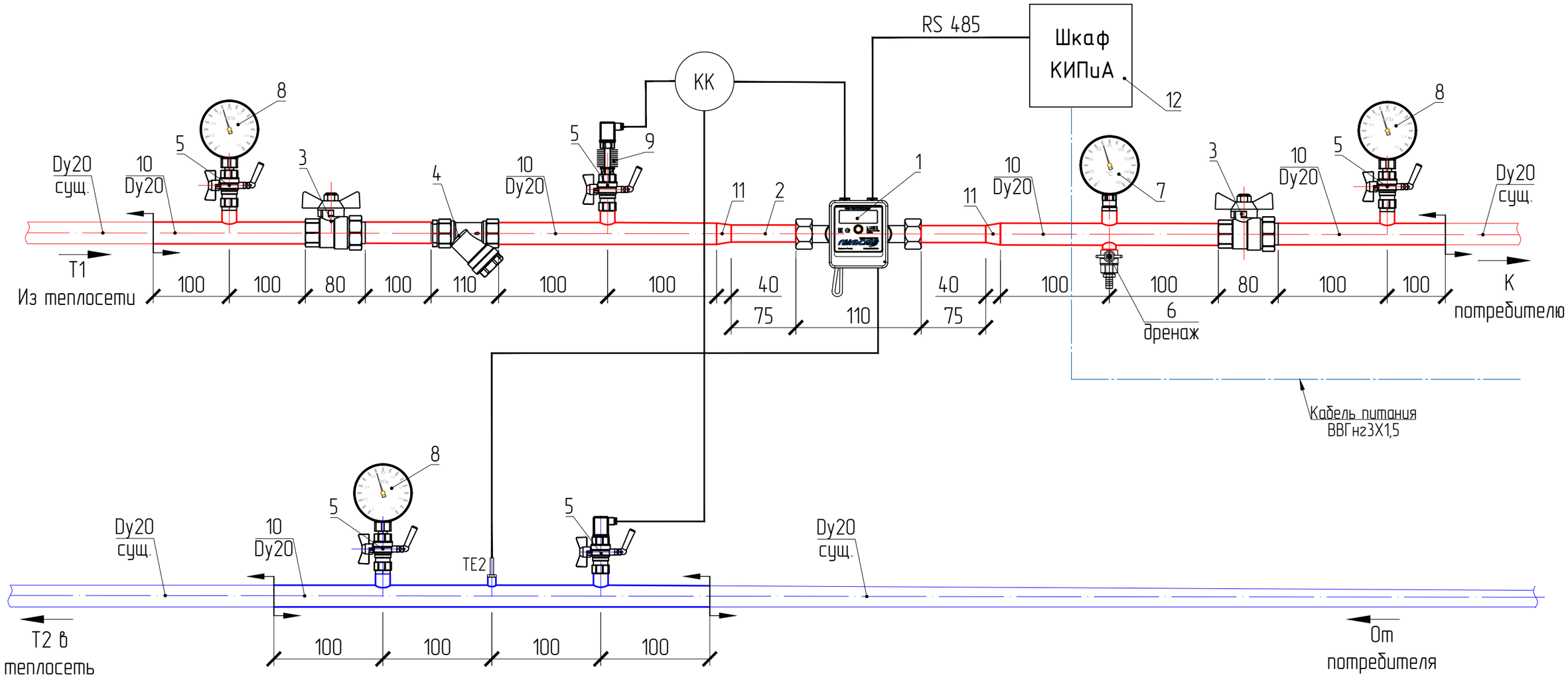
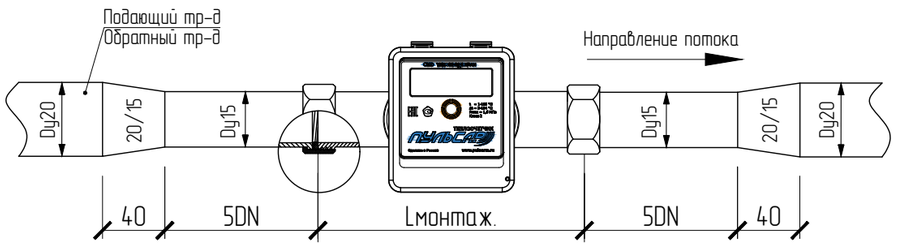


Схема установки расходомера



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

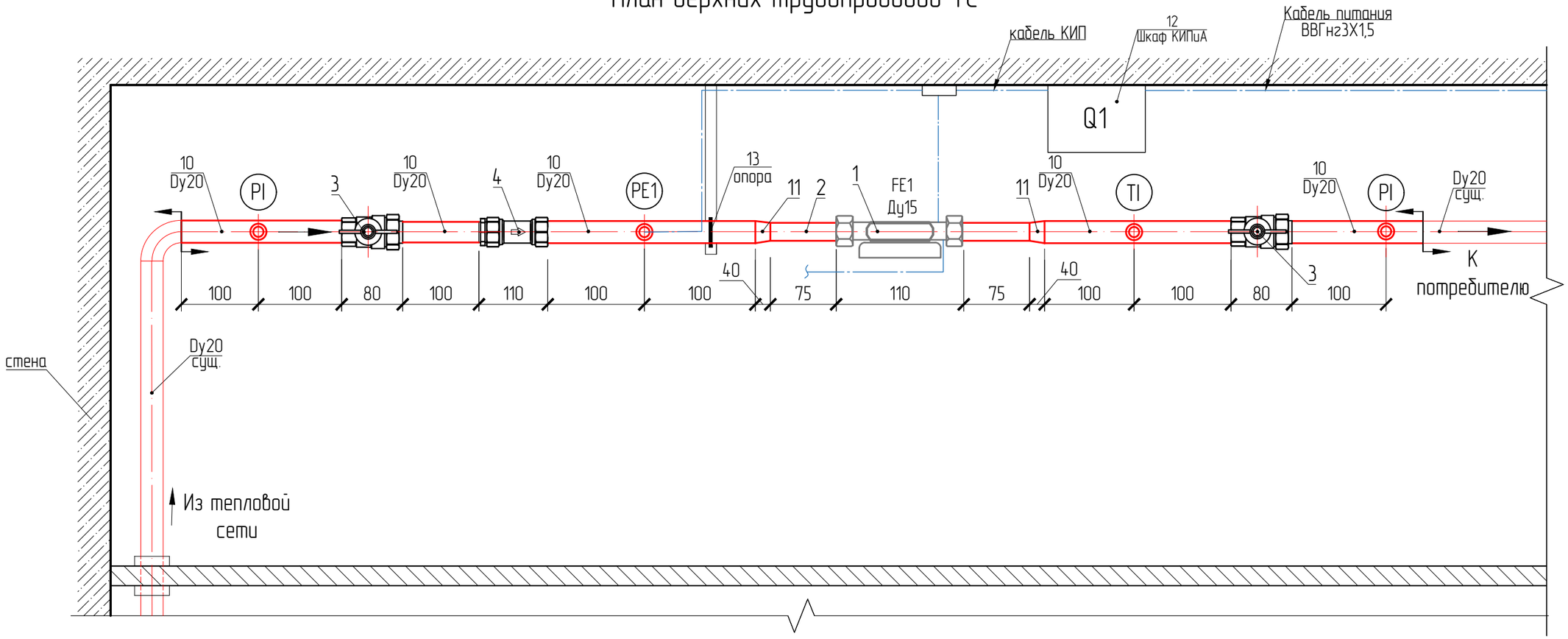
Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

План верхних трубопроводов ТС



						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"		

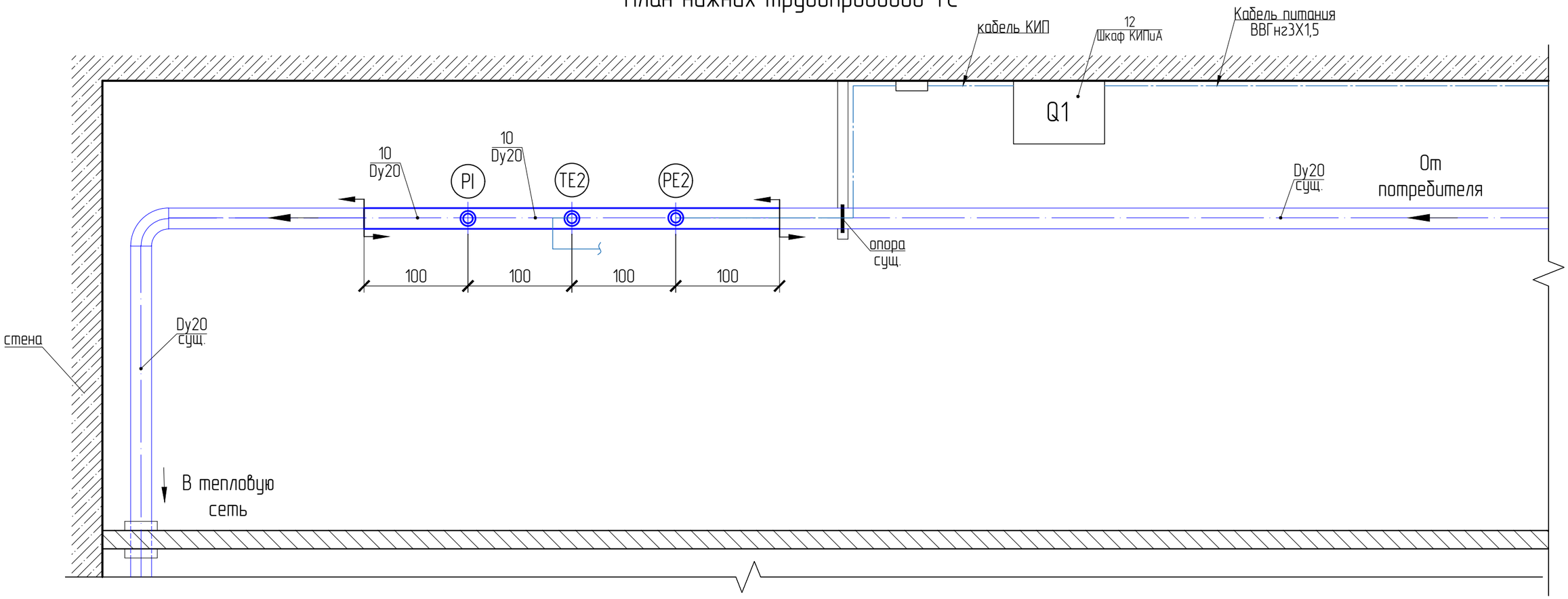
Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

План нижних трубопроводов ТС



Согласовано

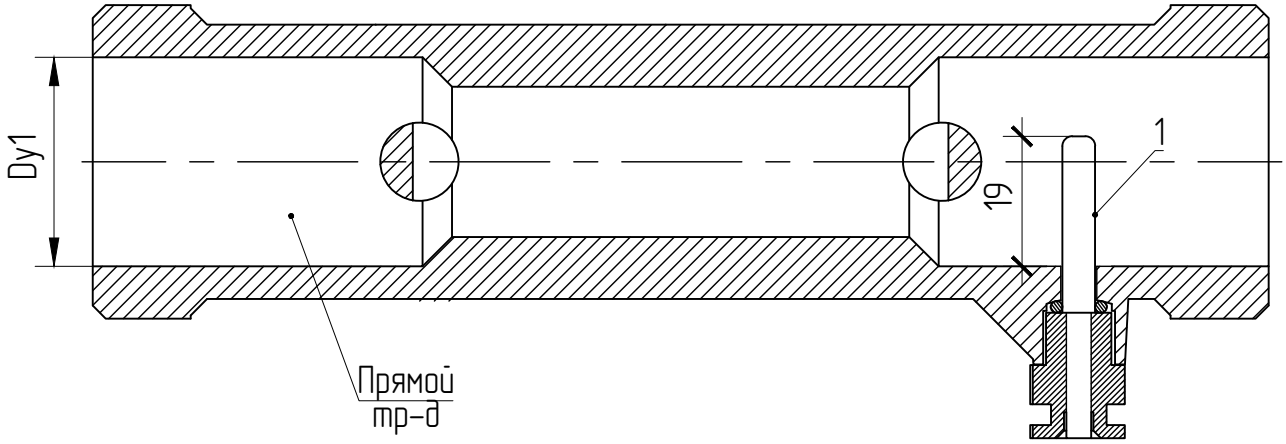
Взам. инв.№

Подпись и дата

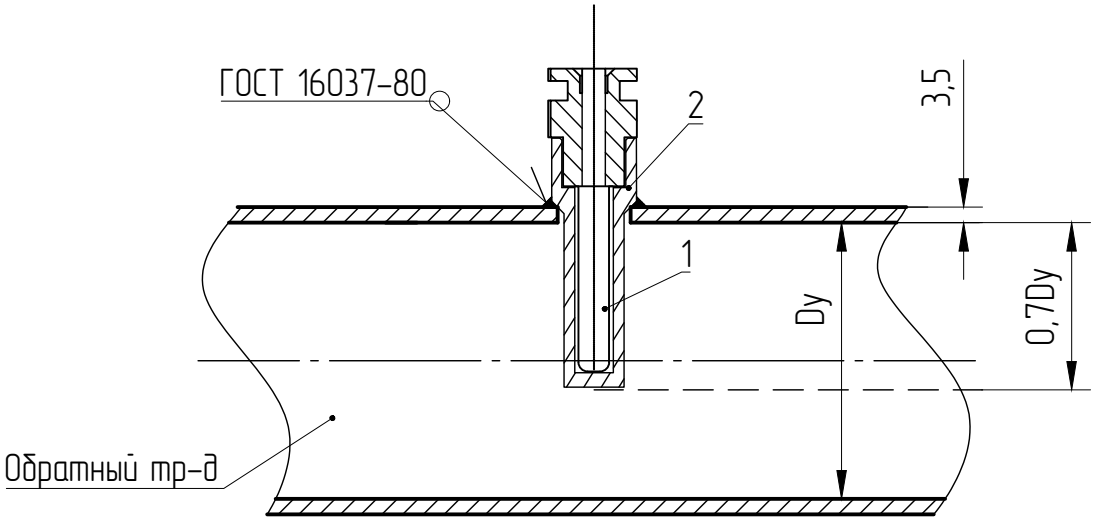
Инв.№ подл.

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

Расхордомер со встроенным термопреобразователем



Термопреобразователь на обратном тр-де



Обозн.	Наименование изделия
1	Термопреобразователь сопротивления БТ-32.211 (0-160°С) G½. 64. 1,5
2	Защитная гильза, Dn8

						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 "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

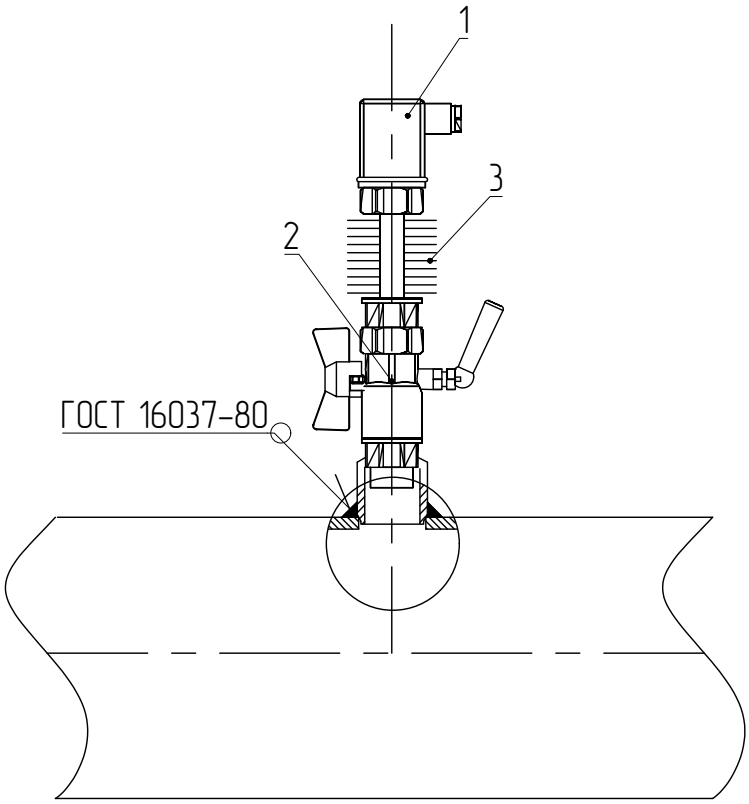
Инв.№ подл.

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
3	Радиатор – охладитель (см. поз 9 спецификации)

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

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

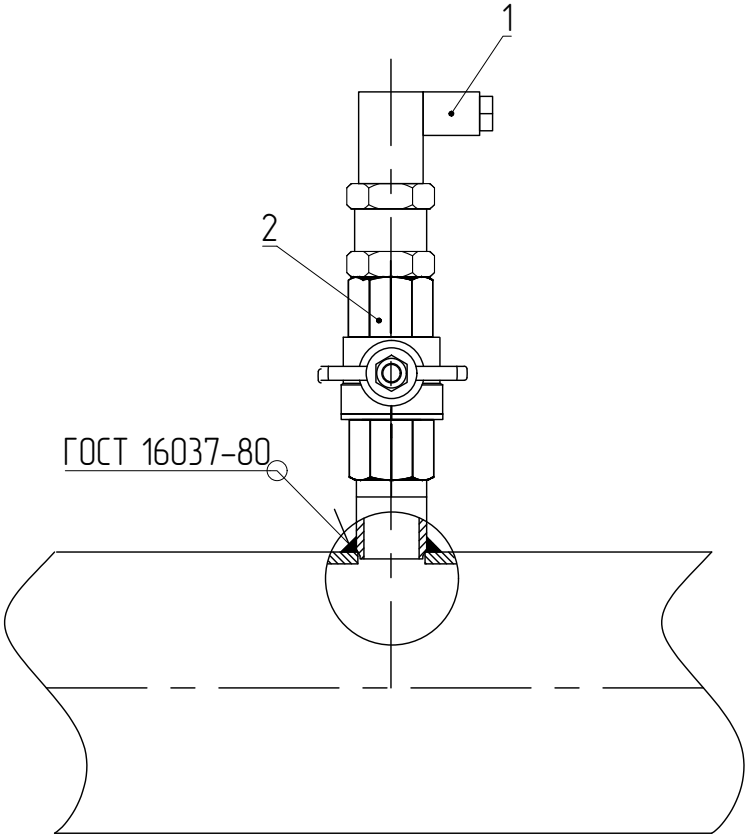
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ТМ			
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	18	
Проверил		Павлов			09.2021	Схема установки преобразователей избыточного давления с охладителем	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

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

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

Согласовано

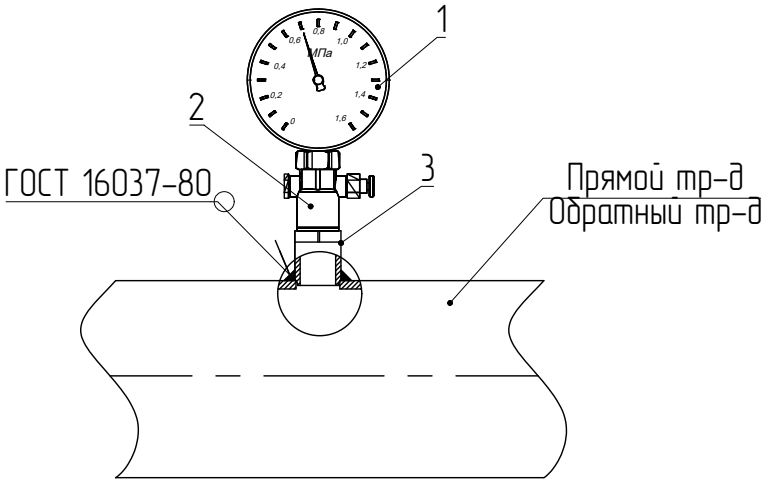
Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

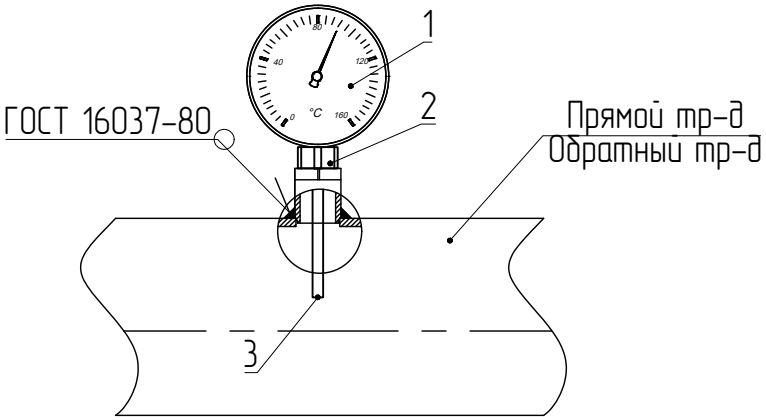
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ТМ			
Разраб.		Трушина			09.2021	Узел учета тепловой энергии, теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
							Р	19	
Проверил		Павлов			09.2021	Схема установки преобразователей избыточного давления	НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"		

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, М20х1.5-G1/2" Ст.20
3	Бобышка с резьбой G1/2

Схема установки термометра



Обозн.	Наименование изделия
1	Термометр G1/2" технический, биметаллический, показывающий, радиальный, диам. корпуса 63 мм, длина 64 мм
2	Бобышка с резьбой G1/2
3	Гильза

Согласовано

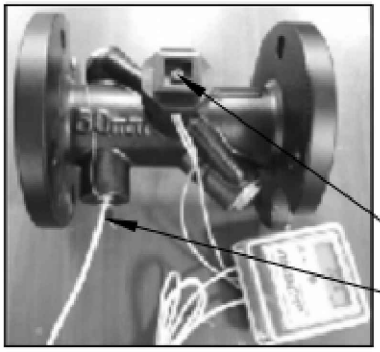
Взам. инв.№

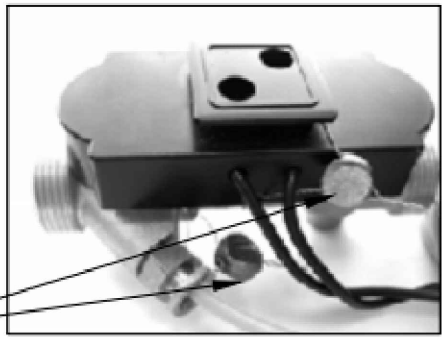
Подпись и дата

Инв.№ подл.

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

Схема пломбировки теплосчетчиков модификаций «Пульсар» УД:





Пломба ТСО

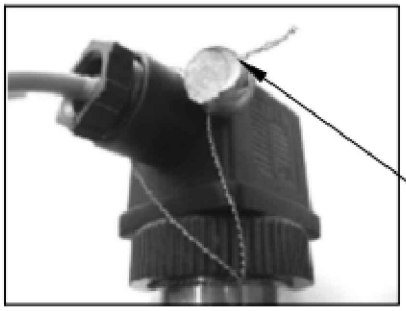
Схема пломбировки вычислителя для теплосчетчиков модификаций «Пульсар» УД:

Пломба ТСО

Схема пломбировки термопреобразователя сопротивления на трубопроводе:

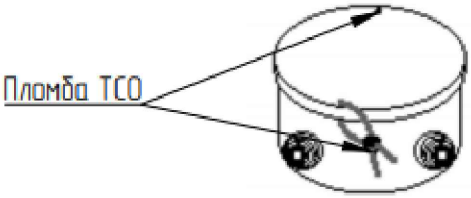
Пломба ТСО

Схема пломбировки датчиков давления:



Пломба ТСО

Схема пломбировки коммутационной коробки:



Пломба ТСО

						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"		

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Форма отчетной ведомости

Дата	Qтеп (Гкал)	Теплоноситель (т)		Расход (т)	Объем ($м^3$)		Расход ($м^3$)	t теплоносителя (С°)		Δt (С°)	Давление (Мпа)		Тнар (час)	Ошибка
		Gпод	Gобр		Vпод	Vобр		tпод	tобр		Рпод	Робр		

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

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

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
	Элементы узла учета						
1	Теплосчетчик ультразвуковой «Пульсар» Tmax=150°С; RS485; МПИ 6 лет, формула расчета 04, комплектно:	"ПУЛЬСАР", модификация УД		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	компл.	1	
	- вычислитель-расходомер Dy15 (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						
2	Комплект присоединителей к теплосчетчику под приварку	Dy15		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	компл.	1	
	Монтажная вставка 1,6 МПа	Dy15		НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"	шт.	1	
	Оборудование						
3	Кран шаровой стальной (09Г2С), Dy20 Py16, 150°С	КШ.Ц.П.020.016.П/П.03			компл.	2	
4	Фильтр механический сетчатый Dy20, Py15, T=150 °С	ФМ-20-16			компл.	1	
5	Кран трехходовой шаровой М20х1,5-G1/2"Ст.20 Dy15 с краном Маевского, в комплекте с паронитовой прокладкой и бобышкой под приварку	11б27п(м)			компл.	5	
6	Кран шаровой муфтовый, Dy15 Py16, в комплекте с бобышкой под приварку	КШ.Ц.П.015.016.П/П.02			компл.	1	дренажи
7	Термометр (технический) биметаллический показывающий, присоединение G1/2", радиальный, диам.корпуса 63 мм, длина погружной части 64 мм, диапазон измерения 0..160°С, кл.т. 1,5, в комплекте с бобышкой под приварку	БТ-32.211			компл.	1	
8	Манометр для неагрессивных сред, класс точности 1,5 радиальный, с резьбовым присоединением М20х1,5, диаметр корпуса 100 мм, диапазон измерения 0..1,6 МПа	ДМ05-МП-3У			компл.	3	
9	Радиатор-охладитель ПДТВХ внутр-М20х1,5,/нар. резьба $G\frac{1}{2}$				шт.	1	
	Трубопроводы и детали трубопроводов						
	Труба стальная водогазопроводная из стали 09Г2С, группы В	ГОСТ 3262-75*					
10	Dy20				м	2,5*	
11	Переход К 20/15	ГОСТ 17378-2001			шт.	2	
	Шкаф КИПиА:						
12	Шкаф учёта				шт.	1	
	Источник питания ИП12-6				шт.	1	
	Автоматический выключатель однополюсный, 4А С ВА47-63 4.5кА				шт.	1	

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

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	ТМ.СО			
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"		

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
	Кабельная продукция:						
	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) д16	PR02.0063		Промрукав	м	20,0	
	Крепеж-клипса для труб 16 мм				шт.	100	
	Средства связи:						
	GPRS-модем Элдис EL-3101R2				шт.	1	
	Антенна «АНТЕЙ-906» SMA 13,5 dBi; крепление магнит				шт.	1	
	Материалы для опор:						
13	Опора 25-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, d18х192	Hilti			шт.	4	
	Материалы:						
	Грунтовка				кг	5,0	
	Электроды				кг	3,0	

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

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

ТМ.СО

Узел учета тепловой энергии, теплоносителя

Стадия	Лист	Листов
Р	24	

Спецификация оборудования, изделий и материалов

НПП "ТЕПЛОВОДОХРАН"

Приложение 1.

Таблица архивируемых величин Теплосчетчик ультразвуковой"Пульсар" УД. Тип 04.

Параметр	Описание		Часо-вой	Суточ-ный	Месяч-ный
t1	Температура теплоносителя в подающем трубопроводе	ºС	+	+	+
t2	Температура теплоносителя в обратном трубопроводе	ºС	+	+	+
Q1	Тепловая энергия	Гкал	+	+	+
V1	Объем теплоносителя в подающем 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	+	+	+
Тнар	Время нормальной работы	ч	+	+	+
Err	Ошибки		+	+	+
LevUS	Уровень ультразвука	мВ	+	+	+

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

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

Таблица 2

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. Расчитываются 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 расчитывается 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 расчитывается по трем массам.	E=M1(h1-h2)+((M3+(M1-M2))(h2-hx)

Согласовано

Взам. инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

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

Таблица 3

Таблица нештатных ситуаций.
Теплосчетчик ультразвуковой «Пульсар» УД.

Параметр	*Описание*	*Расчет Q.*	*Условия возникновения*	*Примечание*
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	+	qi<0,05	
MaxVolFlow	Текущий расход первого расходомера выше максимального	+	qs>100	
TemperatureDelta2	Температурный перепад меньше договорной	-	$\Delta t<3$	
MinVolFlow2	Текущий расход второго расходомера меньше минимального	+	qi<0,05	
MaxVolFlow2	Текущий расход второго расходомера выше максимального	+	qs>100	
NoWater	Нет теплоносителя	-	Нет теплоносителя	

Таблица 4

Метод контроля энергии

Значение	*Описание*
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.

Таблица 5

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.