ИП Бусыгин С.Ю.

«Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А»

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Узел коммерческого учета тепла

Основной комплект рабочих чертежей

СП-15.21-УКУТ

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

2021

ИП Бусыгин С.Ю.

«Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А»

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Узел коммерческого учета тепла

Основной комплект рабочих чертежей

СП-15.21-УКУТ

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

2021

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«ТеплоСетевая Компания»

Юридический адрес: 620014, г. Екатеринбург, ул. Ленина, дом 5, кор. Л.
Фактический адрес: 620016, г. Екатеринбург, ул. П. Шаманова, дом 22, оф. 101
ИНН 7709740488, КПП 665801001, ОГРН 5077746816978
Телефон: +7 (343) 231-18-50 , Эл.адрес: od.ekb@kortros.ru

№ ТСК-160 от 05.10.2020

на № от .

Генеральному директору
АО Специализированный застройщик "
РСГ-Академическое"
Зуеву Н.Г.

Технические условия

На установку коммерческого узла учёта тепловой энергии, теплоносителя на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону камеры Тк-1а.

По объекту: Жилая застройка района «Академический» 2 очередь г. Екатеринбурга

№ п.п.	Наименование характеристики	Значение
1	2	3
1.	Наименование потребителя	Жилые дома, объекты социальной сферы, офисные помещения в районе «Академический» 2 очередь
2.	Место нахождения объекта	Магистральная тепловая сеть 2Ду 600 от камеры Ут-23 в сторону камеры Тк-1а в планировочном районе «Академический» 2 очередь в городе Екатеринбурге
3.	Граница балансовой принадлежности смежных сетевых организаций, точка подключения.	Наружная стена тепловой камеры Ут-23 на тепловой магистрали 2Ду600 в сторону камеры Тк-1а
4.	Схема теплоснабжения объекта	2-х трубная
5.	Схема присоединения системы отопления	Независимая
6.	Схема присоединения системы ГВС	Закрытая (в отопительный и межотопительный период)

7.	Схема присоединения системы вентиляции	Зависимая, закрытая
8.	Максимальная подключаемая нагрузка (отопление, вентиляция и ГВС)	81,4 Гкал/час
8.1.	Минимальная подключаемая нагрузка (ГВС в меж отопительный период)	3,3 Гкал/час
9.	Расчётный температурный график в теплосети в отопительный период:	150/70°С (со срезкой 125°С)
9.1.	Расчётный температурный график в теплосети в меж отопительный период:	70/40°С
10.	Расчётное давление в тепловой сети:	
	- в подающем трубопроводе отопления, МПа	0,6
	- в обратном трубопроводе отопления, МПа	0,3

1. Требования к установке коммерческого узла учёта тепловой энергии, теплоносителя.

1.1 Коммерческий узел учёта тепловой энергии, теплоносителя (Узел учёта) должен быть установлен в соответствии с Правилами коммерческого учёта тепловой энергии, теплоносителя, (далее Правила) Утверждённых постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 года №1034.

1.2 Место установки коммерческого узла учёта тепловой энергии должно обеспечивать беспрепятственный доступ к оборудованию для его эксплуатации, осмотра и технического обслуживания. Узел учёта должен быть установлен на границе балансового разграничения с ЗАО «ТСК» или максимально близко к ней.

1.3 Узел учёта должен обеспечивать учёт потреблённой тепловой энергии, теплоносителя только данного объекта теплоснабжения в прямом и реверсном режимах.

1.4 При установке коммерческого узла учёта тепловой энергии, теплоносителя не в точке подключения в проекте необходимо приложить схему трубопроводов от точки подключения до места установки Узла учёта с указанием всех расстояний и выполнить расчёт тепловых потерь на этом участке в соответствии с пунктом 5.3. СНиП 41-02-2003, по методике, изложенной в разделе II Инструкции об организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, утвержденной приказом Министерства энергетики РФ от 30.12.2008г. № 325. Теплоизоляция участка трубопровода от точки подключения до места установки приборов учёта должна обеспечивать коэффициент теплопроводности не выше 0,035Вт/м*°С, подтверждённый сертификатом

2. Требования к проектной документации:

2.1 Проект коммерческого узла учёта тепловой энергии, теплоносителя разрабатывается организацией, имеющей свидетельство СРО на данный вид деятельности, после чего передаётся в ЗАО «ТСК» для согласования.

2.2 Проект Узла учёта должен соответствовать требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивать безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию.

2.3 Проект Узла учёта должен содержать:

2.3.1 Сведения о проектных нагрузках и условиях подключения;
2.3.2 Технические условия ЗАО «ТСК» на установку Узла учёта;
2.3.3 План подключения потребителя к тепловой сети;
2.3.4 Принципиальную схему теплосети в районе камеры Ут-23 с Узлом учёта;
2.3.5 План измерительных участков с указанием мест установки датчиков, размещения приборов учёта и схемы кабельных проводок;
2.3.6 Аксонометрическую схему монтажа оборудования с указанием размеров оборудования, длины и диаметры трубопроводов, места установки и типы опор;
2.3.7 Электрические и монтажные схемы подключения приборов;
2.3.8 Настроечную базу данных, вводимую в тепловычислитель (в том числе при переходе на летний и зимний режимы работы);
2.3.9 Меры защиты приборов учёта от несанкционированного вмешательства в их работу, нарушающего достоверный учёт тепловой энергии, теплоносителя и регистрации параметров теплоносителя;
2.3.10 Схему пломбирования средств измерений и устройств, входящих в состав Узла учёта в соответствии с пунктом 71 Правил;
2.3.11 Схему организации канала передачи данных с Узла учёта на сервер ЗАО «ТСК»;
2.3.12 Формулы расчёта тепловой энергии, теплоносителя;
2.3.13 Расход теплоносителя по потребляющим установкам по часам суток в зимний и летний период;
2.3.14 Расчёт гидравлических потерь, связанных с установкой Узла учёта;
2.3.15 Формы отчётных ведомостей показаний приборов учёта;
2.3.16 Монтажные схемы установки расходомеров, датчиков температуры и датчиков давления;
2.3.17 Спецификацию применяемого оборудования и материалов.

3. Требования к техническим средствам коммерческого узла учёта тепловой энергии, теплоносителя.

3.1 Узел учёта должен быть оборудован теплосчётчиками и приборами учёта, типы которых внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с пунктом 33, 34 Правил.
3.2 Минимальный межповерочный интервал применяемых средств измерений 4 года.

3.3 Допустимая величина потери давления на измерительных участках Узла учёта не должна превышать 0,02 МПа.

3.4 Для измерения тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения должны приниматься теплосчетчики не ниже класса 1 по ГОСТ Р ЕН 1434-1- 2011.

3.5 Вычислитель теплосчётчика должен иметь нестираемый архив, в который заносятся основные технические характеристики и настроечные коэффициенты прибора. Данные архива должны выводиться на дисплей прибора и (или) компьютер. Настроечные коэффициенты заносятся в паспорт прибора. Любые изменения должны фиксироваться в архиве прибора.
3.6 В связи с созданием единой диспетчерской службы ЗАО «ТСК» оборудование коммерческого узла учёта должно обеспечивать возможность передачи данных на сервер ЗАО «ТСК» по беспроводному (GSM/GPRS) или проводному (Ethernet) каналу связи с использование стандартных промышленных протоколов по ГОСТ МЭК 870-5 и интерфейсов (RS 232, RS 485).

3.7 В целях унификации приборного парка и организации дистанционного сбора информации с узлов учёта на сервер ЗАО «ТСК» рекомендуем следующий комплект оборудования:

Лист	Наименование	Примечание
1.1	Содержание общих данных	
1.2	Ведомость рабочих чертежей основного комплекта	
1.3	Ведомость ссылочных и прилагаемых документов	
1.4	Ведомость основных комплектов рабочих чертежей	
1.5	Общие указания	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Бусыгин			06.21
Проверил		Сафронова			06.21
ГИП		Медведева			06.21
Н. контр.		Морозов			06.21

СП-15.21-УКУТ

Коммерческий узел учёта тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2ДУ600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А

Узел коммерческого учета тепла

Стадия	Лист	Листов
Р	1.1	

Общие данные

ИП Бусыгин С.Ю.

Формат А4

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1.1-1.13	Общие данные	
1.14	Графиеские обозначения	
2	План теплосети	
3	Схема ситуационная	
4	Схема принципиальная	
5	Схема аксонометрическая	
6	Схема монтажная. Подающий трубопровод.	
7	Схема монтажная. Обратный трубопровод.	
8	Схема функциональная	
9	Схема электрическая	
10	Схема питания	
11.1-11.3	Схема пломбирования	
12	Вид шкафа УКУТ	
13	План камеры	

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Главный инженер проекта О.Ю. Медведева

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

СП-15.21-УКУТ

Лист 1.2

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
ГОСТ 4.901-10 в. 1,2,3,5,8	Изделия и детали трубопроводов тепловых сетей	
Постановление №1074 от 18.11.14	Правила учета тепла тепловой энергии, теплоносителя	
Приказ Минстроя России от 17.03.14 №99/пр	Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя	
ФНП №536 от 15.12.2020	"ПРАВИЛА ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО ПОД ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ".	
ФНП №784 от 27.12.2012	"Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов"	
Т10.00.60 РЭ	Преобразователь расчетно-измерительный ТЭКОН-19 руководство по эксплуатации Т10.00.60 РЭ	
ГОСТ Р 50353-92	Термопреобразователи сопротивления Общие технические условия	
	Прилагаемые документы	
СП-15.21-УКУТ.С	Спецификация оборудования и материалов	4 листа
СП-15.21-УКУТ.Р	Расчет потерь напора теплоносителя на измерительных участках УКУТ	7 листов
	Таблица настроечных параметров ТЭКОН-19	1 лист
	Стандартные константы ТЭКОН-19	1 лист

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Ведомость основных комплектов рабочих чертежей

Обозначение	Наименование	Примечание
СП-15.21-УКУТ	Узел коммерческого учета тепла	
СП-15.21-КЖ	Конструкции железобетонные	
СП-15.21-ЭС	Электроснабжение	
СП-15.21-АТС	Автоматизация тепломеханических	
	решений тепловых сетей	

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А комплектуется теплосчетчиком **ТЭКОН-20К** в составе:

- преобразователем расчетно-измерительным **ТЭКОН-19 (исполнение 06М);**
- преобразователями расхода **US800;**
- преобразователями температуры **КТПТР-01;**
- преобразователями давления **Метран-55 ДИ.**

Все приборы сертифицированы и допущены к применению в Российской Федерации.

Характеристика схемы потребления тепловой энергии.

Наименование энергоснабжающей организации – **ЗАО «ТСК».**
Система отпуска тепловой энергии на нагрузки Заказчика от тепловых сетей - **2-трубная.**

Параметры теплопотребления:
- Максимальная тепловая нагрузка (отопление, вентиляция, ГВС): Q = 81,4 Гкал/ч;
- Минимальная тепловая нагрузка (межотопительный период): Qгвс = 3,3 Гкал/ч.

Параметры теплоносителя приведены в таблице 1.

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение параметра
Теплопотребление расчетное - минимальное - максимальное	 Гкал/ч Гкал/ч	 3,3 81,4
Расчетный расход воды в трубопроводах - минимальный - максимальный	 т/ч т/ч	 110 1480
Температурный график на теплоснабжение	ºС	150 / 70 (со срезкой на 125)
Температурный график в летний период	ºС	70 / 40
Температура воды холодного источника	ºС	0
Абсолютное давление теплоносителя, не более - в подающем трубопроводе теплоснабжения - в обратном трубопроводе теплоснабжения	 МПа МПа	 0,6 0,3

Учет тепловодопотребления ведется по двум трубопроводам и включает в себя:

1. Измерение параметров теплоносителя согласно таблице 2.

Таблица 2.

№	Трубопровод в составе УКУТ	Измеряемые параметры		
1	подающий трубопровод теплоснабжения	P	T	G
2	обратный трубопровод теплоснабжения	P	T	G

где P – давление; T – температура; G – расход.

1. Расчет и хранение в часовых, суточных, месячных архивах значений потребленного тепла, а также расходов, давлений и температур теплоносителя;
2. Регистрацию параметров расхода, давления температуры и количества тепла на глубину: **1536 часа, 365 суток, 48 месяцев**.

В системе применены следующие ИП (измерительные преобразователи):

Таблица 3.

№	Измеряемый параметр	Тип датчика	№ в Госреестре
1	Датчик расхода в подающем трубопроводе теплоснабжения	US800 Ду800	21142-11
2	Датчик расхода в обратном трубопроводе теплоснабжения	US800 Ду800	21142-11
3	Датчик температуры в подающем трубопроводе теплоснабжения	парный комплект КТПТР-01	45156-10
4	Датчик температуры в обратном трубопроводе теплоснабжения		
5	Датчик давления в подающем трубопроводе теплоснабжения	Метран-55 ДИ	18375-08
6	Датчик давления в обратном трубопроводе теплоснабжения	Метран-55 ДИ	18375-08
7	Тепловычислитель	ТЭКОН-19 (06М)	24846-13

Характеристика примененных средств измерения:

Таблица 4.

Средство измерения	Характеристики средств измерения
US800 Ду600	– диапазон измерений: 21,0 – 10000,0 м^3/час – минимум измерения: 12,0 м^3/час – погрешность измерения: – 1,5% (12,0 – 21,0 м^3/час) – 0,75% (21,0 – 10000,0 м^3/час) – исполнение электронного блока (ЭБ): двухлучевой одноканальный – степень защиты от пыли и влаги ПЭП: IP67 – длина кабеля: 10м – температура окружающей среды: -60...+40 ^{0}C
Метран-55 ДИ	– верхний предел измерения: 1,0 МПа – минимум измерения: 0,0 МПа – погрешность измерения:0,2% – ряд верхних пределов измерений модели для перенастройки, МПа: 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5 – исполнение электронного преобразователя: микропроцессорное (МП) – выходной сигнал: 4-20 мА – степень защиты от пыли и влаги: IP65 – температура окружающей среды: -40...+70 ^{0}C – давление перегрузки: 1,25 Pmax, Pmax – верхний предел измерений модели
КТПТР-01	– диапазон измерений: 0 – 180 ^{0}C – НСХ: 100П – класс допуска: А – погрешность измерения: $\pm(0{,}15+0{,}001\Delta t)$ % – монтажная длина: 200 мм – степень защиты от пыли и влаги: IP65

С целью стандартизации проектов на узлы учета тепловодопотребления объектов применяется единая система обозначения и маркировки:

- **Датчики:** способ обозначения элементов комбинированный, вида Am.n (например, А2.2), где:

  m = 1 - подающий трубопровод сетевой воды теплоснабжения;

  m = 2 - обратный трубопровод сетевой воды теплоснабжения;

n = 1 - первичные преобразователи расхода;
n = 2 - вторичные преобразователи расхода;
n = 3 - датчики давления;
n = 4 - датчики температуры;

- **Провода:** маркировка комбинированная трехразрядная, вида ABC (например, 123), где:

A = 1 - приборы расхода;
A = 2 - приборы температуры;
A = 3 - приборы давления;

B - номер технологического объекта:
B = 1 - подающий трубопровод сетевой воды теплоснабжения;
B = 2 - обратный трубопровод сетевой воды теплоснабжения;

C - номер провода в группе (при полярных сигналах, как правило, нечетный провод положительной, четный - отрицательной полярности).

Маркировка **проводов питания и дополнительного оборудования** комбиниро- ванная двухразрядная, вида RS (например, 21), где:
R – порядковый номер оборудования;
S – номер кабеля в группе.

- **Оборудование шкафа УКУТ:** способ обозначения элементов комбинирован- ный, вида MN (например, 1A), где:

M – порядковый номер оборудования в шкафе;
N – порядковая литера шкафа (по алфавиту).

Порядок расчета за потребленную тепловую энергию

В отопительный период абонент рассчитывается по формулам:

- за тепловую энергию:

$$\mathbf{Qпотр = Qпод – Qобр = Gпод * (Нпод – Нхи) * 10^{-3} – Gобр * (Нобр – Нхи) * 10^{-3}} \quad \mathbf{[Гкал];}$$

- за потребленное количество теплоносителя с учетом утечек:

Gпотр = Gпод – Gобр [тонн]; ,где:

Qпод (Qобр) – расход тепловой энергии по подающему (обратному) трубопроводу теплоснабжения, рассчитанный тепловычислителем с учетом температуры холодной воды на источнике;

Gпод (Gобр) – массовый расход в трубопроводе подачи (возврата) теплоснабжения, рассчитанный тепловычислителем по показаниям датчика расхода;

Нпод.от (Нобр.от) – энтальпия прямой (обратной) воды в системе теплоснабжения;

Нхи – энтальпия воды холодного источника.

Расчет расходных характеристик теплоснабжения объекта

Минимальный расход:

$$G_{min} = \frac{Q_{o\,min} \times 1000}{t_1 - t_2} = \frac{3{,}3 \times 1000}{70 - 40} = 110 \text{ т/ч};$$

где: G_{omin} – минимальный расход воды на теплоснабжение (летний период), т/ч;

Q_{omin} – минимальный тепловой поток на теплоснабжение (летний период), Гкал/ч;

t_1 – температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети в летний период, ^{0}С;

t_2 – температура воды в обратном трубопроводе тепловой сети в летний период, ^{0}С.

Максимальный расход:

$$G_{max} = \frac{Q_{омах} \times 1000}{t_1 - t_2} = \frac{81{,}4 \times 1000}{125 - 70} = 1480 \text{ т/ч};$$

где: $G_{омах}$ – максимальный расход воды на теплоснабжение (в т.ч. перспектива), т/ч;

$Q_{омах}$ – максимальный тепловой поток на теплоснабжение (в т.ч. перспектива), Гкал/ч;

t_1 – температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети, ^{0}С;

t_2 – температура воды в обратном трубопроводе тепловой сети, ^{0}С.

Требования к монтажу

1. Монтаж контрольно-измерительных приборов должен производиться в соответствии с рабочими чертежами типовых конструкций, правил и инструкций Государственного комитета стандартов, мер и из- мерительных приборов, а также, утвержденными в установленном порядке, действующими правилами охраны труда и техники безопасности.
2. Технические требования действуют совместно с «Правилами устройства и безопасности эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды», «Правилами устройства и безопасности эксплуатации технологических трубопроводов» Госгортехнадзора России.
3. Все детали и узлы установок контрольно – измерительных приборов должны соот- ветствовать требованиям чертежей типовых конструкций, по серии 5.903-13 в. 3ч. 1, 2.
4. Применяемые способы сварки, технологические режимы и сварочные материалы должны обеспечивать предел прочности сварочного соединения не ниже предела прочности материала труб, в соответствии со стандартами.
5. Сварка должна производиться в соответствии с требованиями производственных инструкций, разработанных с учетом специфики изготавливаемых установок и утвержденных в установленном порядке.
6. При монтаже установок сварка элементов должна выполняться при температуре окружающего воздуха не ниже 0 °С.
7. Соединяемые детали установок с трубопроводами перед сваркой должны быть очищены от ржавчины и загрязнений по кромкам, а также по прилегающим к ним наружным поверхностям на ширину не менее 10 мм.
8. Перед началом сварки должно быть проверено качество сборки и прихватки соеди- няемых элементов, а также состояние подлежащих сварке кромок и

примыкающих к ним поверхностей.

9. Сварку углеродистой стали производить электродами типа Э42 или Э42А по ГОСТ 9457-75.
10. Сварные швы должны быть ровными, все кратеры должны быть заварены, края швов должны сопрягаться с основным металлом плавно, без резких переходов.
11. Швы должны быть плотными, правильной формы и очищены от шлака. Непровары, пережоги, прерывистость, пористость и трещины в швах, а также подрезы не допускаются.
12. Вварка установок контрольно – измерительных приборов в сварные швы, а также в гнутые элементы (в местах изгибов) трубопровода не допускается.
13. Вварка установок должна выполняться на расстоянии не менее 100мм от края опоры.
14. Все детали и поверхности установок, за исключением резьбовых соединений и пластин индикаторов коррозии, должны иметь антикоррозионное покрытие.
15. Паронитовые прокладки перед установкой должны покрываться сухим графитом.
16. Проверка качества сварных швов должна производиться:
    а) систематическим пооперационным контролем, осуществляемым в процессе сварки;
    б) внешним осмотром;
    в) гидравлическим испытанием полностью смонтированных трубопроводов.

Внешнему осмотру подлежат все сварные стыки установок контрольно – измерительных приборов. При этом сварные соединения бракуются, если обнаружены следующие дефекты:

а) трещины, выходящие на поверхность шва или основного металла в зоне сварки;
б) наплывы или подрезы в зоне перехода от основного металла к наплавленному;
в) прожоги;
г) неравномерности усиления сварного шва по ширине и высоте, а также его отклонения от оси (перекосы);

18. При исправлении дефектных швов, дефектная часть вырубается, и место вырубки заваривается вновь. Исправление дефектов сварки подчеканкой не допускается.
19. Испытание на прочность и плотность сварных швов трубопроводов со смонтированными контрольно – измерительными приборами производится при $P = 1{,}25 * P_{раб}$ в течение 10 минут.
20. После исправления дефектных швов, трубопроводы с установками должны быть подвергнуты повторному испытанию.

Трубопроводы отопления, горячей, холодной воды и сжатого воздуха соединяются с контуром местного заземления. Соединение каждого трубопровода производится стальной проволокой диаметром не менее 6 мм методом сварки. Соединение производится на каждом трубопроводе до и после приборов учета по потоку.

Требования к эксплуатации приборов

1. Эксплуатация электронных компонентов Системы.

1.1. Для сохранения электронных компонентов в пригодном для работы системы состоянии **категорически запрещается:**

- производить перекоммутацию соединительных проводов между приборами;
- разрывать заземляющие соединения и проводники для выравнивания потенциалов;
- производить дополнительные соединения, не указанные в данном

проекте, без согласования с разработчиками проекта и без оформления документов, согласно действующей нормативно-технической документации;

- подключать дополнительные приборы в месте подключения приборов Системы к линии электропитания;
- допускать к обслуживанию и ремонту приборов персонал, не прошедший обучение и не уполномоченный Заказчиком или Разработчиками;
- допускать отклонения от требований по воздействию окружающей среды на приборы Системы, изложенных в Техническом Задании и инструкциях на приборы;
- подвергать приборы механическим нагрузкам, воздействию воды, пара, грязи, агрессивных сред, радиологическому, электромагнитному излучению и механическим ударам;
- эксплуатировать приборы Системы со снятыми кожухами, крышками и не герметизированными вводами кабелей;
- производить изменения в программировании и настройках приборов;
- вскрывать заводские пломбы на приборах.

1.2. Для сохранения работоспособности приборов в течение всего срока эксплуатации не допускать превышение параметров учетной среды (температуры, давления и т.д.) выше предельных значений, указанных в инструкциях по использованию.

1.3. Производить техническое обслуживание в сроки и в объеме, согласно инструкций;

1.4. При обслуживании приборов необходимо соблюдать требования «Правил техники безопасности эксплуатации электроустановок».

2. Тепломеханическая часть.

2.1. Запрещается использовать отсекающую арматуру приборов Системы в качестве регулирующей. Положение отсекающего элемента запорной арматуры или «полностью открыто» или «полностью закрыто». Отсекающую арматуру необходимо подвергать ревизии и, при необходимости, ремонту. При обслуживании измерительных участков трубопроводов необходимо соблюдать требования «Правил эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды».

2.2. Категорически запрещается:

- производить на измерительных участках трубопроводов установку любых дополнительных устройств или приборов не указанных в настоящем проекте;

производить присоединение дополнительных трубопроводов до места установки приборов без согласования с энергоснабжающей организацией.

3. Метрологическое обеспечение.

3.1. Необходимо отправлять приборы Системы в очередную метрологическую поверку по окончании срока действия аттестации. Как правило, очередная поверка оборудования происходит в период отключения отопления, плановых ремонтов или перехода на использование других приборов учета.

3.2. Узел учета считается вышедшим из строя в случаях:

- несанкционированного вмешательства в его работу;
- нарушения пломб на оборудовании узла учета, линий электрических связей,
- механического повреждения приборов и элементов узла учета,
- работы любого из них за пределами норм точности,
- врезок в трубопроводы, не предусмотренных проектом на узел учета.

При этом расчеты за отпущенную тепловую энергию осуществляются на основании:

а) правил учета тепловой энергии и теплоносителя.

б) пунков договора с ЭСО (Энергоснабжающей организацией) на теплоснабжение, соответствующих данной ситуации.

В составе приборов узла учета:

1. Преобразователь расчетно-измерительный ТЭКОН-19 – 1 шт;
2. Преобразователь расхода US800 Ду 800 – 2 шт;
3. Термопреобразователь сопротивления медный КТПТР-01 – 2 шт;
4. Преобразователи избыточного давления Метран-55 ДИ – 2 шт.

Метрологические характеристики приборов учета должны поверяться органами Госстандарта. Межповерочный интервал определяется Госстандартом для данных средств измерения:

Преобразователь расчетно-измерительный ТЭКОН-19 – 4 года;

Преобразователь расхода US800 – 4 года;

Термопреобразователь сопротивления медный КТПТР-01 – 4 года;

Преобразователи избыточного давления Метран-55 ДИ – 3 года.

Метрологические характеристики оборудования

Для измерения тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения должны приниматься теплосчетчики не ниже класса 2, на источниках тепловой энергии рекомендуется применение теплосчетчиков класса 1. При этом должны выполняться следующие требования:

а) минимальное значение разности температур (Δt_{min}), при которой теплосчетчик функционирует без превышения максимально допустимой погрешности, не более 3 °С;

б) относительная максимально допускаемая погрешность для датчика расхода (E_f), выраженная в процентах в зависимости от расхода (G):

класс 2: $E_f = \pm(2 + 0,02 \cdot G_{max} / G)$, но не более $\pm$ 5%, %,

класс 1: $E_f = \pm(1 + 0,01 \cdot G_{max} / G)$, но не более $\pm$ 3,5%, %,

в) относительная максимальная допускаемая погрешность пары датчиков температуры (E_t), выраженная в процентах в зависимости от абсолютной разности температур (Δt) в прямом и обратном трубопроводах:

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

г) относительная максимальная допускаемая погрешность вычислителя (E_c), выраженная в процентах:

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

д) максимально допускаемая относительная погрешность теплосчетчика (E) для закрытой системы теплоснабжения, выраженная в процентах от условного истинного зна- чения, рассчитывается по формуле:

$E = \pm(E_f + E_t + E_c)$; %;

Для данного комплекса теплосчетчика:

- относительная погрешность термопреобразователей КТПТР-01 $\Delta t \leq 0,3\%$;
- относительная погрешность расходомера US800 в рабочем диапазоне

$\Delta g \leq 0{,}75\%$;

- относительная погрешность преобразователя давления Метран-55 ДИ в рабочем диапазоне $p \leq 0{,}5\%$;
- относительная погрешность преобразователя расчетно-измерительного ТЭКОН-19 $q \leq 0{,}1\%$.

Суммарная относительная погрешность измерения тепловой энергии для комплекса составляет:

На зимний период:

$$\Delta = 1{,}1 \times \sqrt{\Delta t_1^2 + \Delta t_2^2 + \Delta p_1^2 + \Delta p_2^2 + \Delta g_1^2 + \Delta g_2^2 + \Delta q^2} =$$
$$= 1{,}1 \times \sqrt{0{,}3^2 + 0{,}3^2 + 0{,}5^2 + 0{,}5^2 + 0{,}75^2 + 0{,}75^2 + 0{,}1^2} = 1{,}35\%$$

4. Производство ремонтных работ.

Проведение ремонтных работ приборов Системы производится в специализированной лаборатории, в условиях завода – изготовителя. Для своевременного обнаружения и исправления возникающих отказов элементов Системы необходимо регулярно снимать показания Системы, проверять фиксацию отказов в теплоэнергоконтроллере и проводить анализ показаний приборов.

При использовании электрической сварки и приборов с электроприводом необходимо производить надежное заземление измерительных участков трубопроводов с обоих сторон от расходомера. Обязательно произвести отключение электропитания Системы учета и отсоединение соединительных разъемов приборов, без разрыва заземляющих проводников.

Производство покраски, травления и т.д. производить надежно укрыв приборы от попадания краски и прочих веществ.

Очистку приборов Системы от пыли и грязи производить неагрессивными жидкостями. Тщательно сохранять разборчивость идентификационных маркировок на приборах.

5. Ответственность сторон.

5.1. Потребитель обязан:

- по первому требованию представителей ЭСО обеспечить беспрепятственный доступ на узел учета;
- в кратчайший срок уведомить ЭСО о выходе из строя приборов узла учета и сообщить показания приборов на момент выхода их из строя;
- эксплуатировать узел учета в соответствии с технической документацией на приборы и проектом.

После восстановления работоспособности приборов узла учета происходит повторный допуск в эксплуатацию.

Остальные пункты взаимоотношений сторон регламентируются договором на теплоснабжение, заключенным между потребителем и ЭСО.

Нормативные требования

1. Требования к метрологическому обеспечению.
   1.1 Все приборы, входящие в Систему, и участвующие в коммерческом учете, должны быть занесены в Государственный Реестр средств измерения и допущены к применению в Российской Федерации.
   1.2 В Системе должны применяться средства измерения, прошедшие государственную метрологическую аттестацию. Остаточный срок действия поверительных клейм на момент сдачи Системы Заказчику

должен быть не менее половины межповерочного интервала средств измерения.

1.3 Периодичность поверки приборов Системы указана в паспортах приборов.

1.4 Приведенная погрешность технических и программных преобразователей из- меренных сигналов датчиков не должна превышать значений, указанных в тех- нической документации на приборы.

2. Требования к документации.

В комплект документации должны входить следующие документы:

- копия лицензии на осуществление проектирования, монтаж и наладку систем учета энергоносителей;
- паспорта на приборы, входящие в Систему;
- комплект принципиальных и электромонтажных схем по ГОСТ 34.201-89;
- свидетельства о госповерке средств измерений;

3. Допуск в эксплуатацию узла учета тепловой энергии

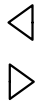
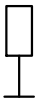
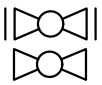
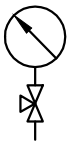
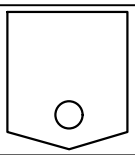
3.1 Допуск в эксплуатацию узла учета расхода тепла и теплоносителя должен производиться в соответствии с “Правилами учета тепловой энергии, теплоносителя, 2013г.” и требованиями энергоснабжающей организации.

3.2 По окончании работ по установке приборов узла учета расхода тепла и теплоносителя, проектная и исполнительная документация на узел учета сдается в ПТО энергоснабжающей организации.

Диспетчеризация

Тепловычислитель ТЭКОН-19 с помощью GSM/GPRS контроллера К-105 подключается в локальную вычислительную сеть для обеспечения доступа к расчетной и технологической информации с удаленной ЭВМ. Подключение пробов осуществляется посредством физических интерфейсов RS-232, RS-485 и CAN.

Контроллер обеспечивает программирование (настройку) требуемых режимов работы путем задания основных характеристик с помощью программы ЭВМ «Телепорт- 20».

Условные графические обозначения			
Обозначение	Наименование	Обозгачение	Наименование
	Расходомер		Диффузор Конфузор
	Преобразователь температуры		Задвижка
	Преобразователь давления		Вентиль
	Термометр		Кран шаровый Фланцевый Приварной
	Манометр		Затвор поворотный
	Обратный клапан		Предохранительный клапан
	Грязевик		Регулировочный клапан
	Фильтр		Трехходовой кран
	Насос		Штуцер

Согласовано

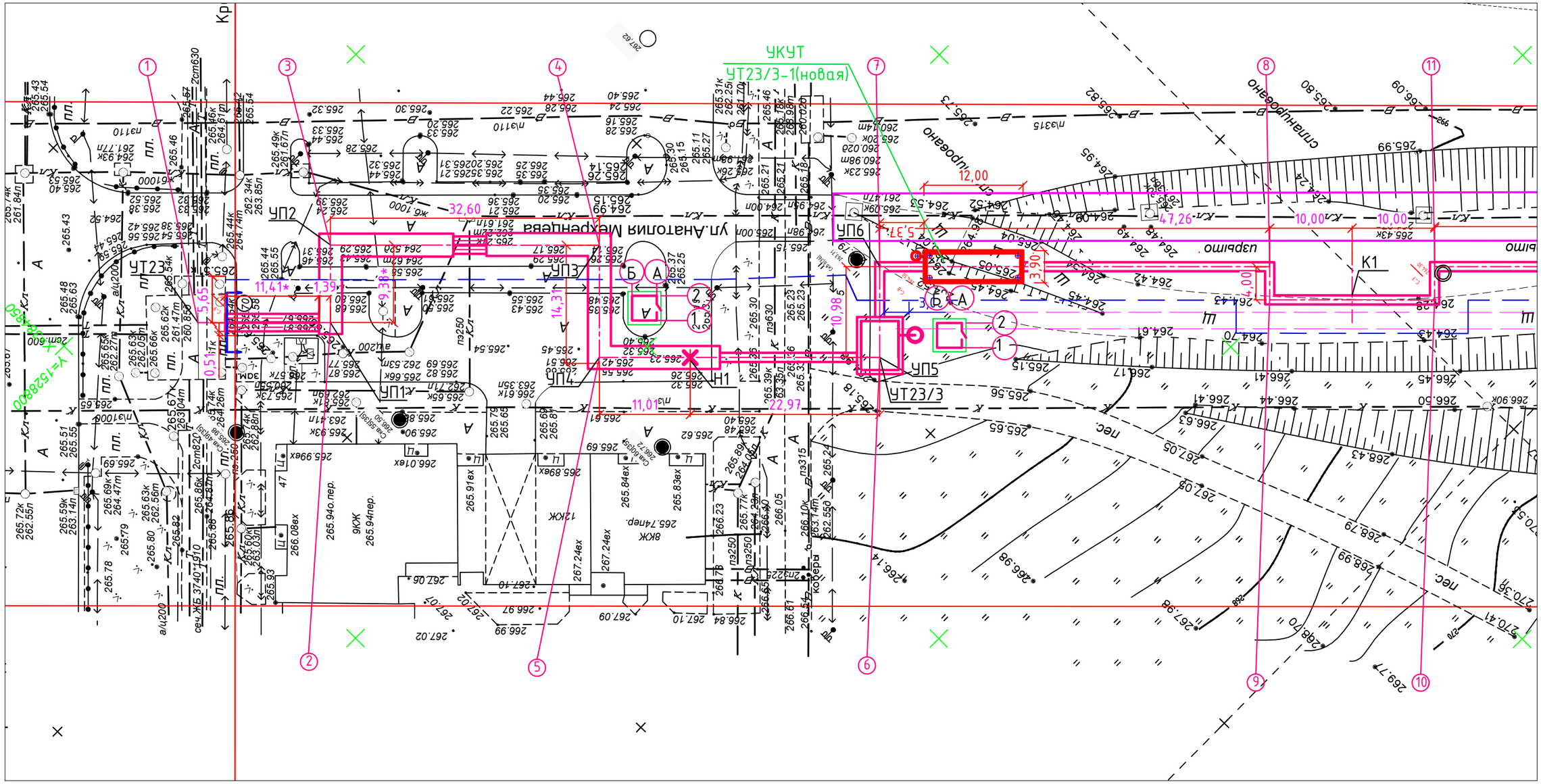
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	СП-15.21-УКУТ	Лист 1.4

Формат А4



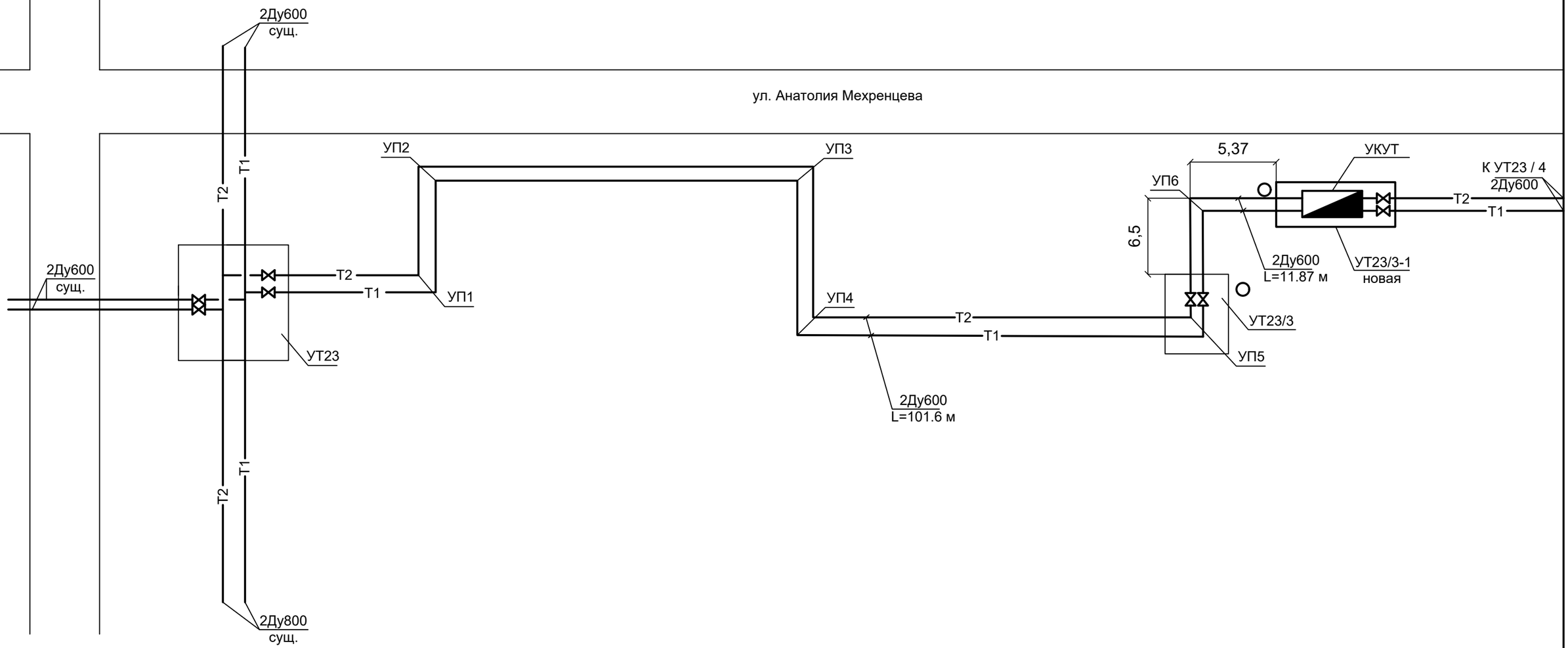
Согласовано:

Взам. инв. №

Подп. и дата

						СП-15.21-УКУТ	
						Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А	
Изм.	Кол уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Бусыгин			06.21	Узел коммерческого учета тепла	Стадия: Р; Лист: 2; Листов:
Проверил		Сафронова			06.21		
Н. контр.		Морозов			06.21	План теплосети	ИП Бусыгин С.Ю.
ГИП		Медведева			06.21		

Формат А3



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

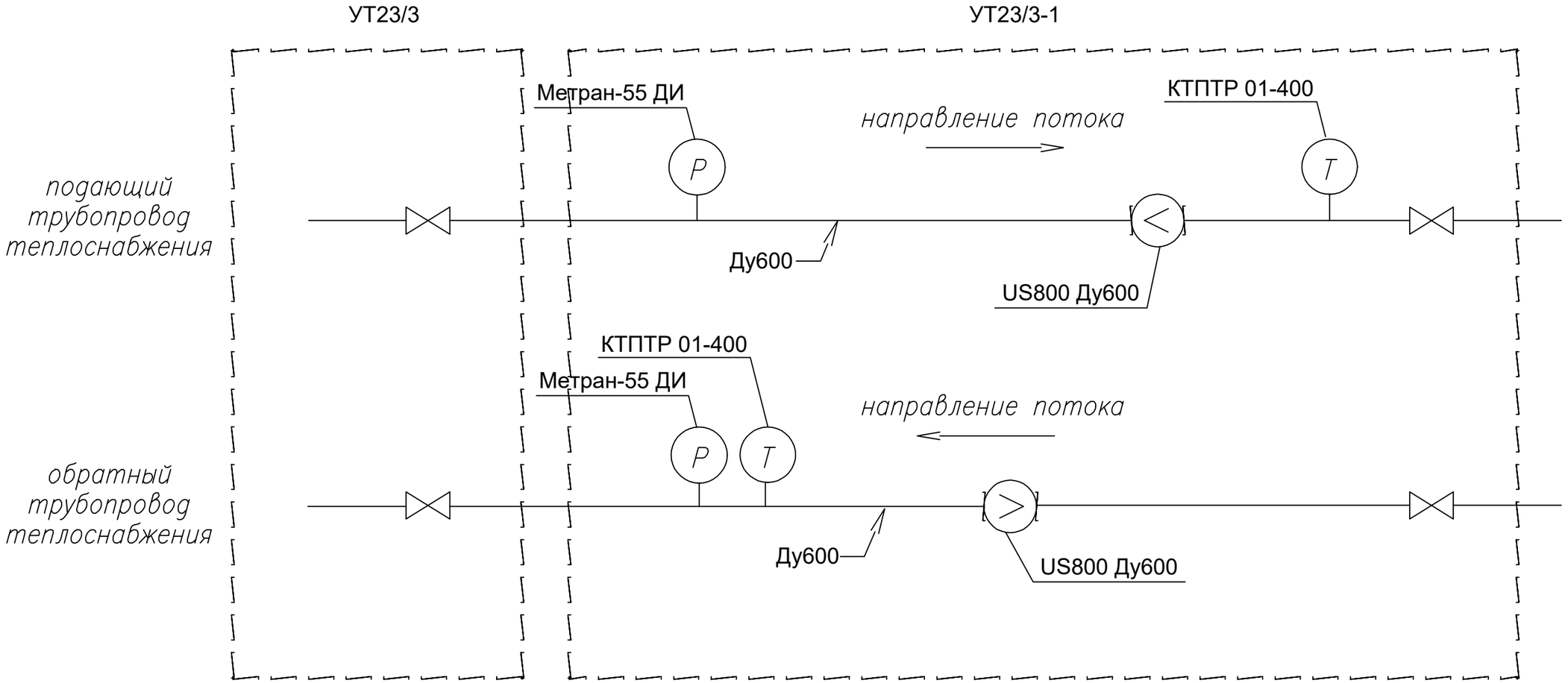
Изм.	Кол уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бусыгин			06.21
Проверил		Сафронова			06.21
Н. контр.		Морозов			06.21
ГИП		Медведева			06.21

СП-15.21-УКУТ

Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А

Узел коммерческого учета тепла	Стадия	Лист	Листов
	Р	3	
Схема ситуационная	ИП Бусыгин С.Ю.		

Формат А3



Изм.	Кол уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бусыгин			06.21
Проверил		Сафронова			06.21
Н. контр.		Морозов			06.21
ГИП		Медведева			06.21

СП-15.21-УКУТ

Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А

Узел коммерческого учета тепла	Стадия	Лист	Листов
	Р	4	
Схема принципиальная	ИП Бусыгин С.Ю.		

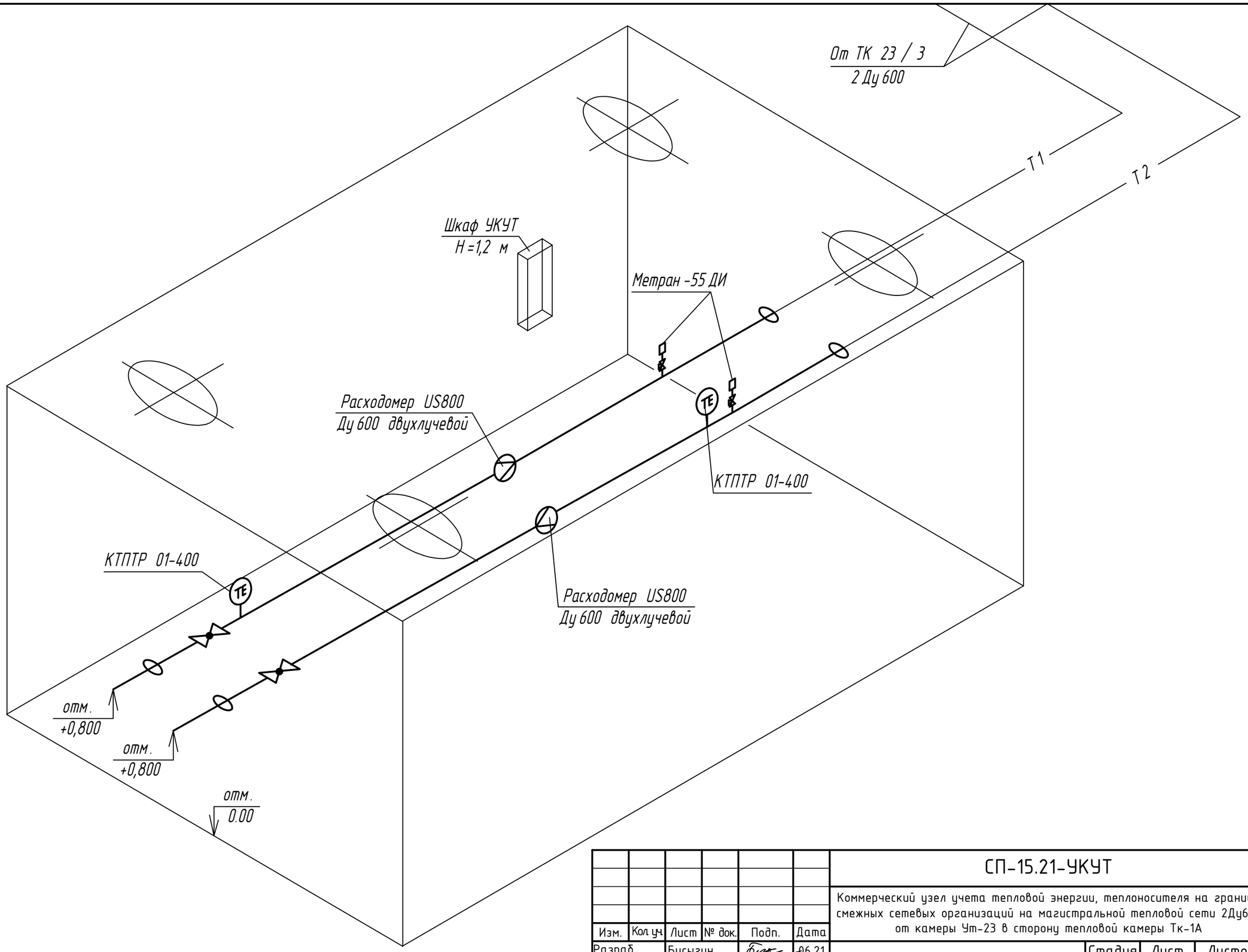
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бусыгин			06.21
Проверил		Сафронова			06.21
Н. контр.		Морозов			06.21
ГИП		Медведева			06.21

СП-15.21-УКУТ

Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А

Стадия	Лист	Листов
Р	5	

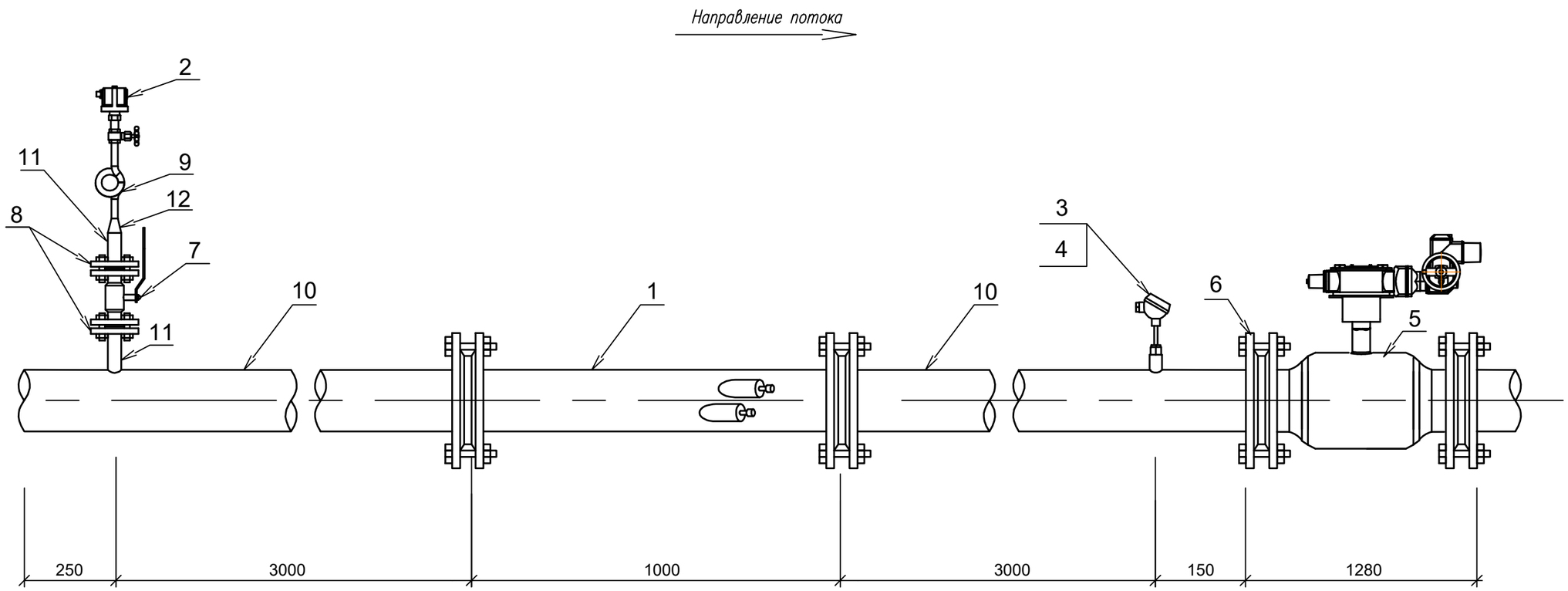
Узел коммерческого учета тепла

Схема аксонометрическая

ИП Бусыгин С.Ю.

Формат А3

Измерительный участок подающего трубопровода теплоснабжения



Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Расходомер US800 Ду 600 (двухлучевой)	1	
2	Преобразователь давления Метран-55 ДИ	1	
3	Преобразователь температуры КТПТР-01	1	L=400мм
4	Гильза с бобышкой для термопреобразователя КТПТР-01	1	
5	Кран шаровой фланцевый с электроприводом Ду 600	1	
6	Фланец плоский Ду 600, Ру=2,5 МПа	2	
7	Кран шаровой фланцевый Ду 25, Ру=4,0 МПа	1	
8	Фланец плоский Ду 25, Ру=2,5 МПа	2	
9	Отбор давления 16-200П, Ру=16 МПа	1	
10	Труба бесшовная 630х10		
11	Труба электросварная 32х2,5		
12	Переход концентрический 32х20	1	

Согласовано

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бусыгин			06.21
Проверил		Сафронова			06.21
Н. контр.		Морозов			06.21
ГИП		Медведева			06.21

СП-15.21-УКУТ

Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А

Узел коммерческого учета тепла

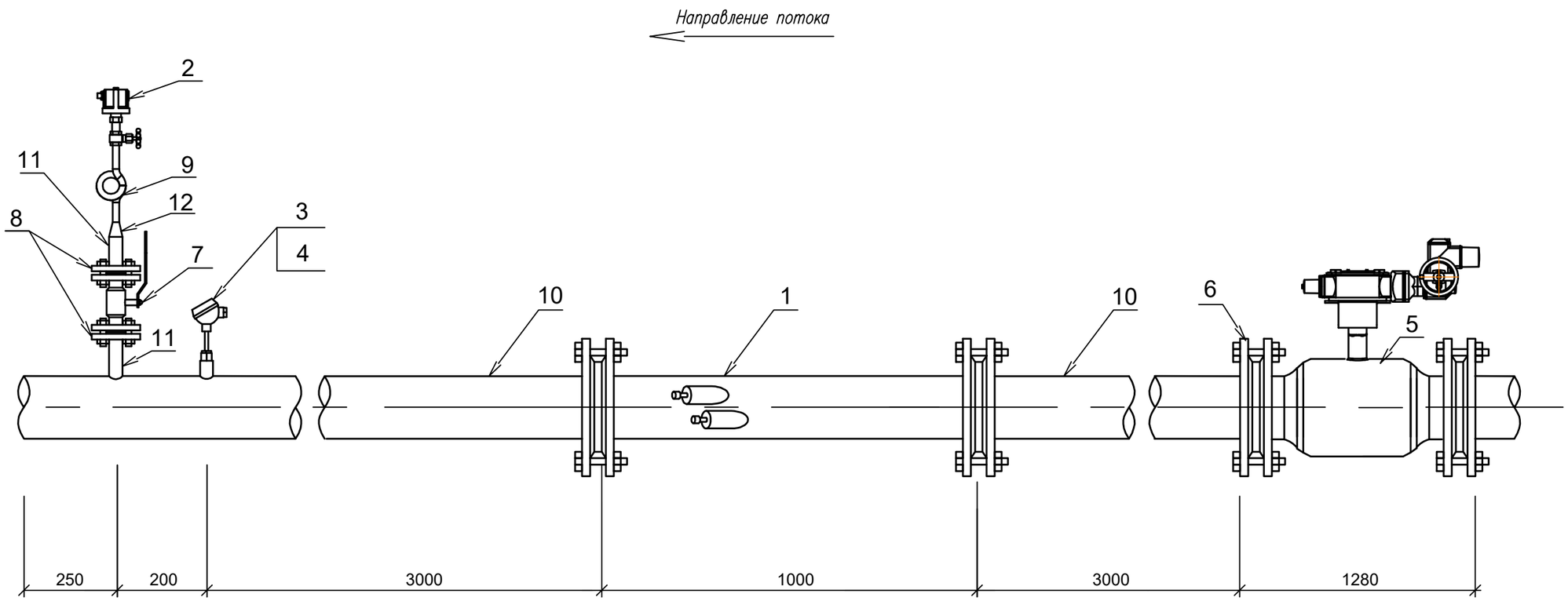
Стадия	Лист	Листов
Р	6	

Схема монтажная. Подающий трубопровод.

ИП Бусыгин С.Ю.

Формат А3

Измерительный участок обратного трубопровода теплоснабжения



Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Расходомер US800 Ду 600 (двухлучевой)	1	
2	Преобразователь давления Метран-55 ДИ	1	
3	Преобразователь температуры КТПТР-01	1	L=400мм
4	Гильза с бобышкой для термопреобразователя КТПТР-01	1	
5	Кран шаровой фланцевый с электроприводом Ду 600	1	
6	Фланец плоский Ду 600, Ру=2,5 МПа	2	
7	Кран шаровой фланцевый Ду 25, Ру=4,0 МПа	1	
8	Фланец плоский Ду 25, Ру=2,5 МПа	2	
9	Отбор давления 16-200П, Ру=16 МПа	1	
10	Труба бесшовная 630 х 10		
11	Труба электросварная 32х2,5		
12	Переход концентрический 32х20	1	

Изм.	Кол уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	СП-15.21-УКУТ			
						Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А			
Разраб.		Бусыгин			06.21	Узел коммерческого учета тепла	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Сафронова			06.21		Р	7	
Н. контр.		Морозов			06.21	Схема монтажная. Обратный трубопровод.	ИП Бусыгин С.Ю.		
ГИП		Медведева			06.21				

Согласовано

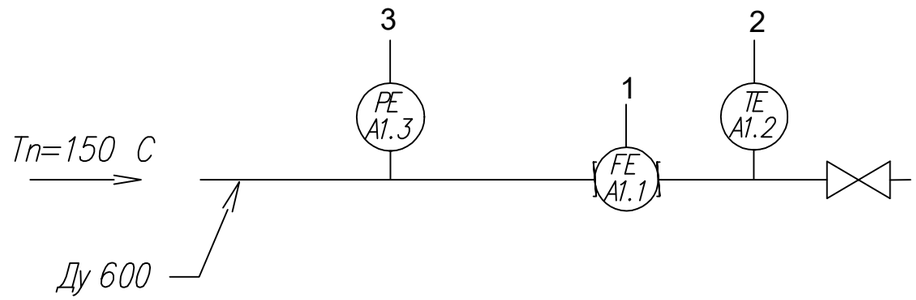
Взам. инв. №

Подп. и дата

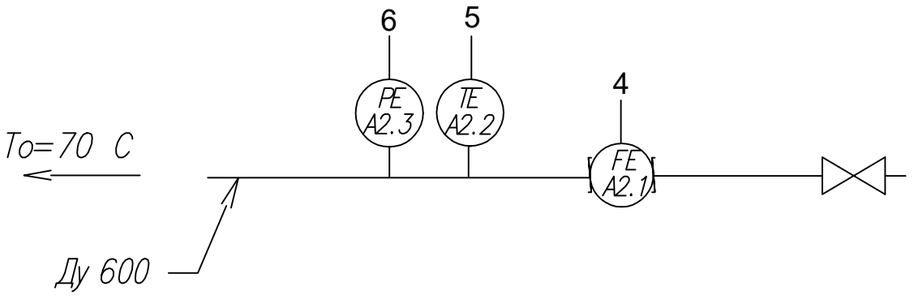
Инв. № подл.

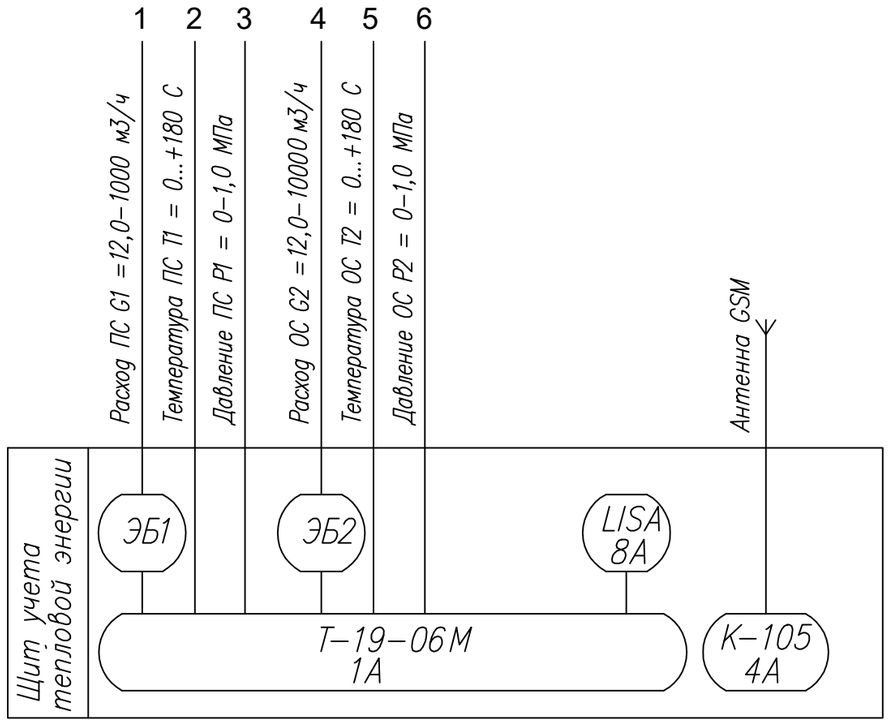
Формат А3

подающий трубопровод теплоснабжения



обратный трубопровод теплоснабжения





						СП–15.21–УКУТ
						Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут–23 в сторону тепловой камеры Тк–1А
Изм.	Кол уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Бусыгин			06.21	Узел коммерческого учета тепла
Проверил		Сафронова			06.21	Стадия: Р; Лист: 8; Листов:
Н. контр.		Морозов			06.21	Схема функциональная
ГИП		Медведева			06.21	ИП Бусыгин С.Ю.

Согласовано

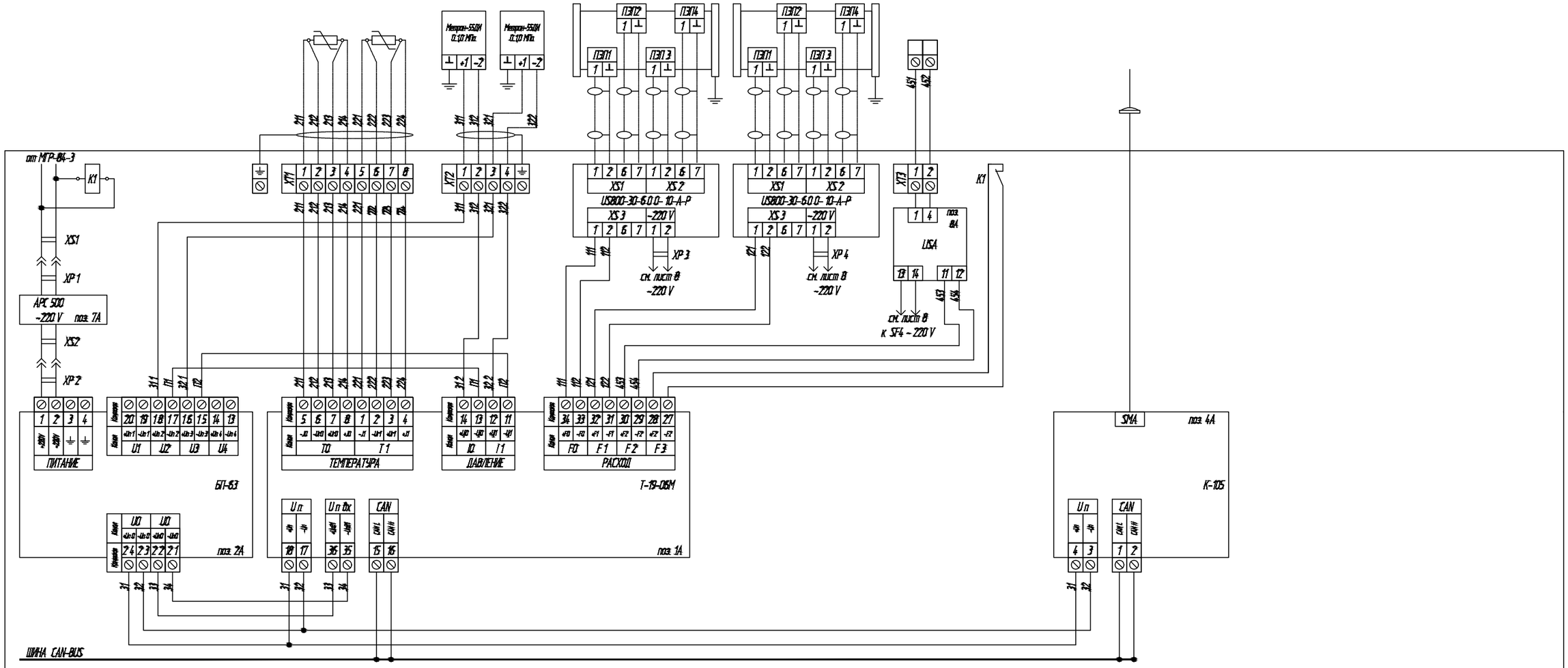
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

	ОБОРУДОВАНИЕ КОММЕРЧЕСКОГО УЗЛА УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ							ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ		
ПАРАМЕТР	НАПРЯЖЕНИЕ	ТЕМПЕРАТУРА		ДАВЛЕНИЕ		РАСХОД		ТЕПЛОКАМЕРА	U ПИТАНИЯ ЩИТА	ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ
МЕСТО УСТАНОВКИ	ПИТАНИЕ МОДУЛЕЙ ТЭКОН-19	ТРУБОПРОВОД ПРЯМОЙ СЕТЕВОЙ ВОДЫ	ТРУБОПРОВОД ОБРАТНОЙ СЕТЕВОЙ ВОДЫ	ТРУБОПРОВОД ПРЯМОЙ СЕТЕВОЙ ВОДЫ	ТРУБОПРОВОД ОБРАТНОЙ СЕТЕВОЙ ВОДЫ	ТРУБОПРОВОД ПРЯМОЙ СЕТЕВОЙ ВОДЫ	ТРУБОПРОВОД ОБРАТНОЙ СЕТЕВОЙ ВОДЫ	ЗАТОПЛЕНИЕ	КОНТРОЛЬ ПИТАНИЯ ~220V	СИСТЕМА СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ
ПОЗИЦИЯ	~220 V, 50Гц	ТЕ (А1.2)	ТЕ (А2.2)	РЕ (А1.3)	РЕ (А2.3)	FE (А1.1)	FE (А2.1)	LE (А5.4)	Щит КИПиА (А6.4)	поз. 4А



Примечание:

1. Длина кабельной трассы от первичных преобразователей к ТЭКОН-19 L = 10 м;
2. Выполнить заземление расходомеров на щит узла учета кабелем ПВ-1х1,5;
3. Расположить антенну в доступном для связи месте.

Изм.	Кол уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бусыгин			06.21
Проверил		Сафронова			06.21
Н. контр.		Морозов			06.21
ГИП		Медведева			06.21

СП-15.21-УКУТ

Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А

Узел коммерческого учета тепла	Стадия	Лист	Листов
	Р	9	
Схема электрическая	ИП Бусыгин С.Ю.		

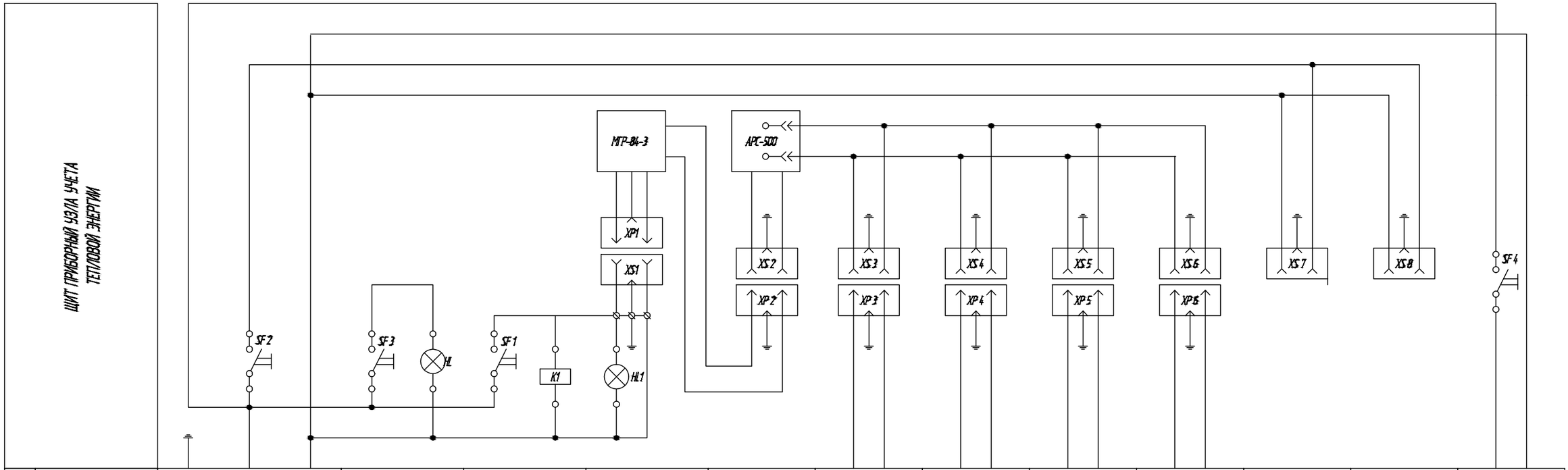
Формат А3

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКА	ПОЗИЦИЯ ПО СПЕЦИФИКАЦИИ	XT	HL	-	3A	APC	3A	A1.1	A2.1	5A			9A
	ТИП	ВВОД ПИТАНИЯ	ОСВЕЩЕНИЕ ЩИТА	ПИТАНИЕ СХЕМЫ	МОДУЛЬ ГРОЗОЗАЩИТЫ МТР-8А-3	ИСТОЧНИК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ	БЛОК ПИТАНИЯ ТЭКОН-19	УЛЬТРАЗВУКОВОЙ РАСХОДОМЕР ПС US800	УЛЬТРАЗВУКОВОЙ РАСХОДОМЕР ОС US800	ПИТАНИЕ GSM-МОДЕМА	РЕЗЕРВ	РЕЗЕРВ	СИГНАЛИЗАТОР УРОВНЯ САУ-М7Е
	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	1Ф ~220 V, 50Гц											
	МОЩНОСТЬ, ВА (Вт)	210	20				70	10	10	45	20	20	5
	МЕСТО УСТАНОВКИ	ЩИТ ПРИБОРНЫЙ											

от ЩИТА ПИТАНИЯ (существующий кабель)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бусыгин			06.21
Проверил		Сафронова			06.21
Н. контр.		Морозов			06.21
ГИП		Медведева			06.21

СП-15.21-УКУТ

Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А

Узел коммерческого учета тепла

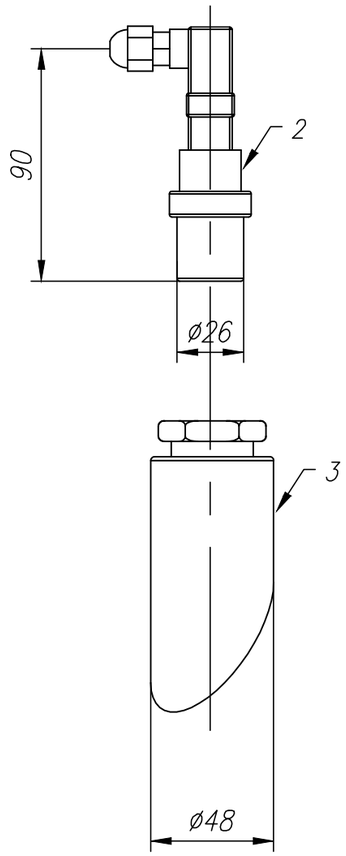
Стадия	Лист	Листов
Р	10	

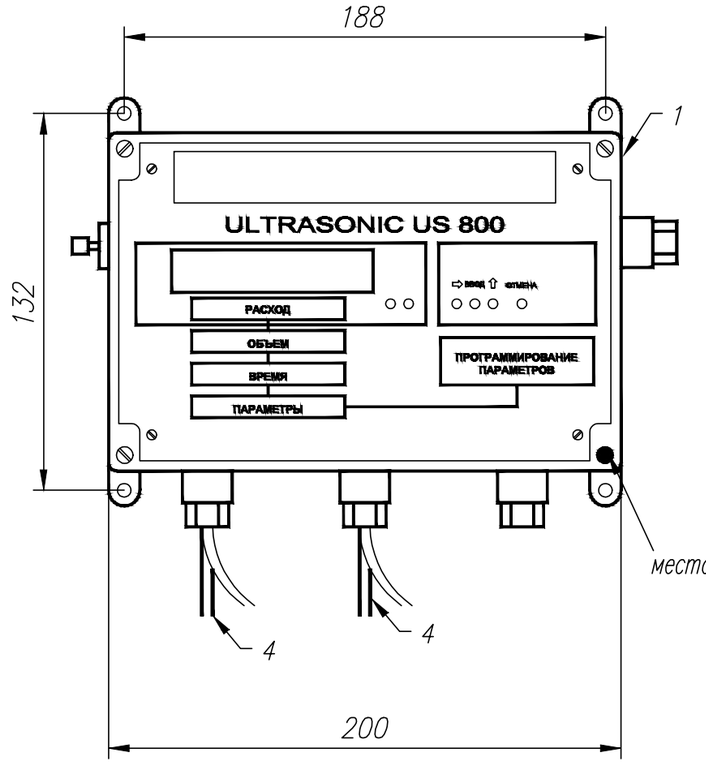
Схема питания

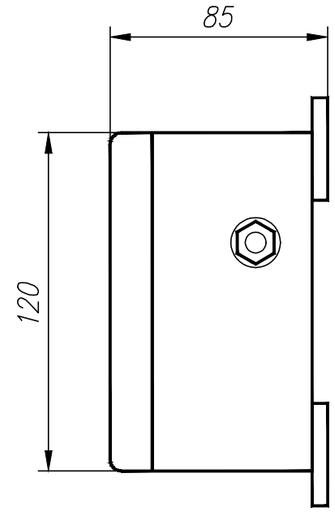
ИП Бусыгин С.Ю.

Формат А3

Расходомер жидкости ульразвуковой двухлучевой одноканальный US800







место установки мастичной пломбы

Поз.	Наименование	Кол–во	Примечание
1	Электронный блок	1	
2	Пьезометрический преобразователь (ПЭП)	4	
3	Держатель ПЭП	4	
4	Кабель коаксиальный РК–50 водостойкий	2	

Изм.	Кол уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	СП–15.21–УКУТ			
						Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут–23 в сторону тепловой камеры Тк–1А			
Разраб.		Бусыгин			06.21	Узел коммерческого учета тепла	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Сафронова			06.21		Р	11.1	
Н. контр.		Морозов			06.21	Схема пломбирования	ИП Бусыгин С.Ю.		
ГИП		Медведева			06.21				

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

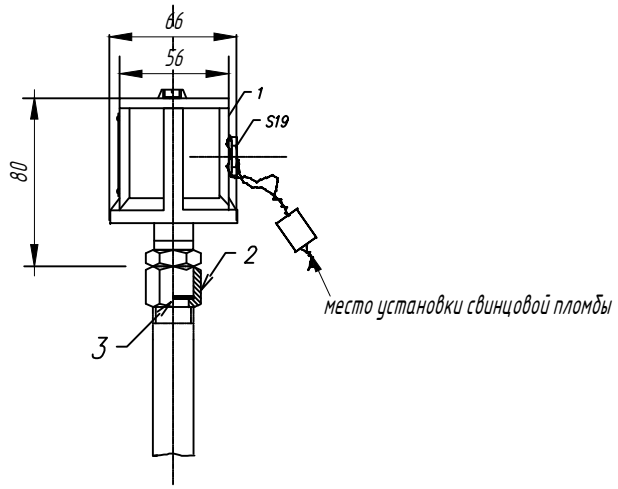
Инв. № подл.

Формат А3

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

Согласовано			

Преобразователь давления Метран–55 ДИ



N	Наименование	кол.
1	Преобразователь давления Метран–55 ДИ	1
2	Ниппель с накидной гайкой	1
3	Прокладка	1

Резьбовые соединения герметизировать льном сантехническим или лентой ФУМ
Поронитовую прокладку перед установкой покрыть графитовой смазкой.

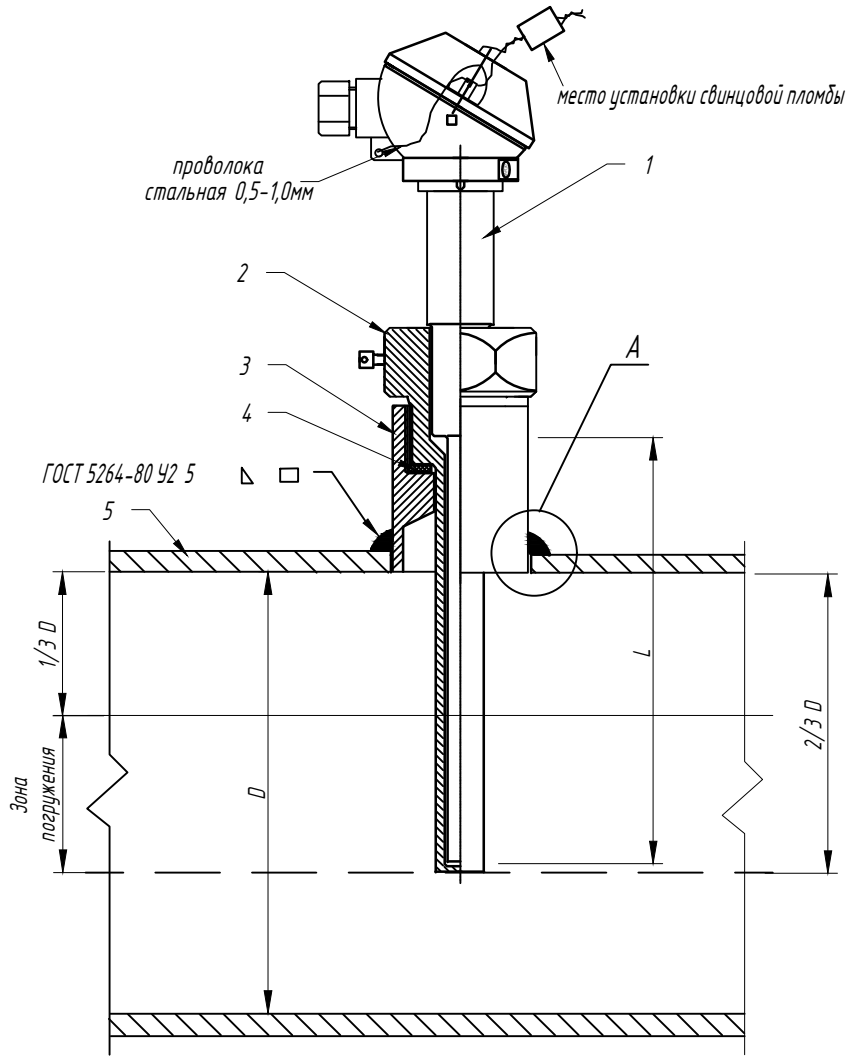
Изм.	Кол уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	СП–15.21–УКУТ	Лист 11.2

Формат А4

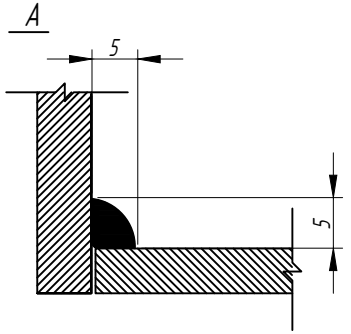
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

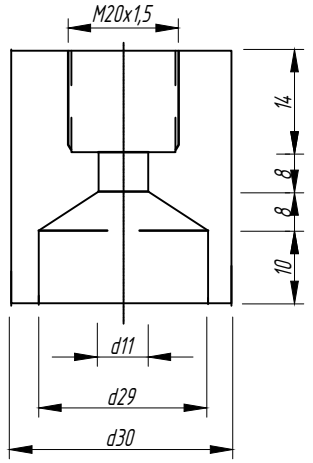
Согласовано

Термопреобразователь КТПТР



Бобышка приварная





Поз.	Наименование	Примечание
1	Термопреобразователь сопротивления	
2	Гильза защитная из нержавеющей стали	
3	Бобышка стальная приварная	
4	Прокладка поронитовая h=2мм	ГОСТ 481-80
5	Трубопровод тепловой сети	

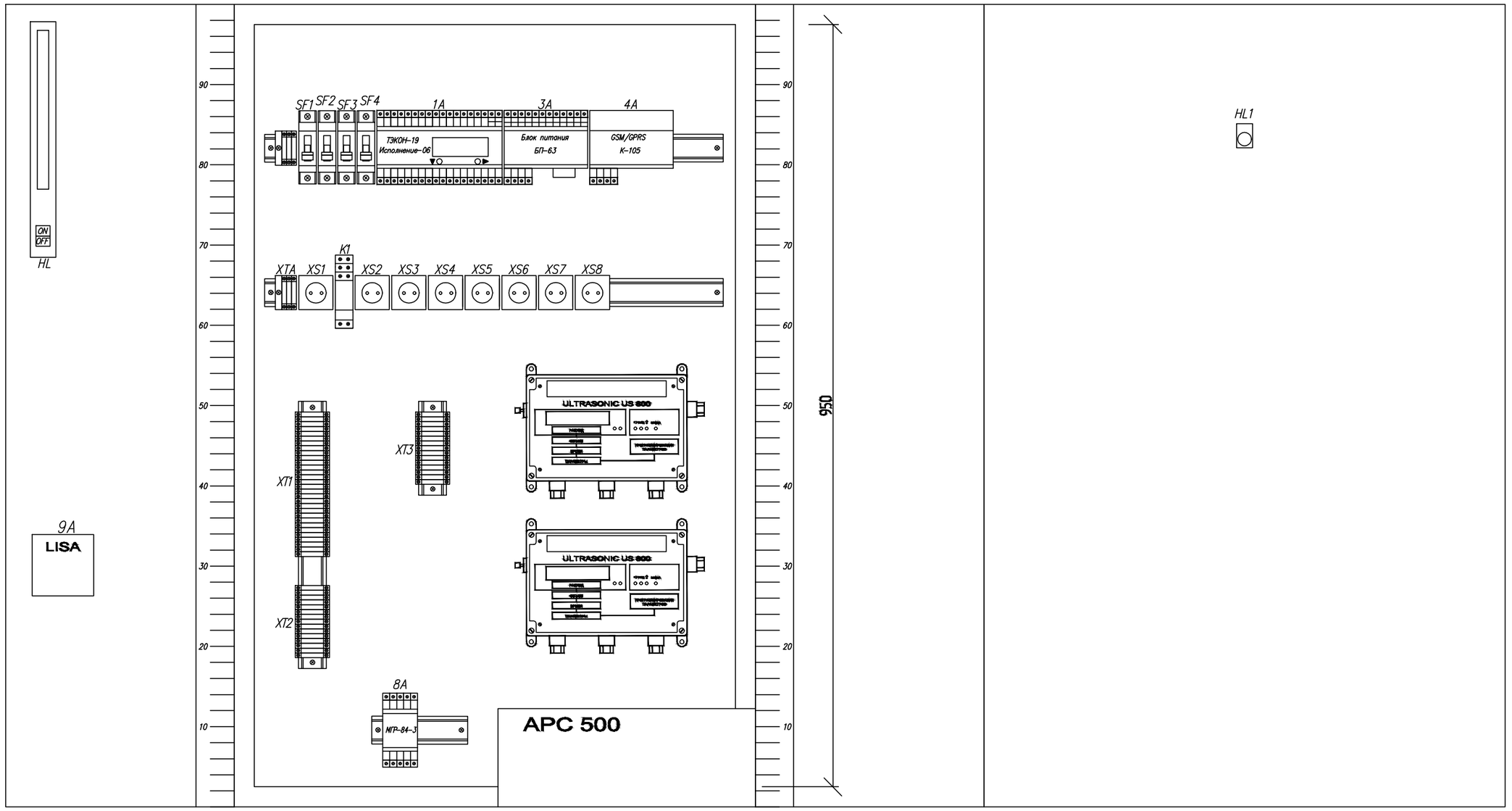
1. Полость гильзы заполнить техническим маслом с рабочей температурой не менее 150 град. С.

Изм.	Кол уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	СП-15.21-УКУТ	Лист 11.3

Формат А4

Левая стенка | Задняя стенка | Правая стенка | Передняя панель

285 | 650 | 285 | 650



Примечание:

1. Предусмотреть прокладку и подключение греющего кабеля с использованием розетки "Резерв".

Изм.	Кол уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бусыгин			06.21
Проверил		Сафронова			06.21
Н. контр.		Морозов			06.21
ГИП		Медведева			06.21

СП-15.21-УКУТ

Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А

Узел коммерческого учета тепла	Стадия	Лист	Листов
	Р	12	
Вид шкафа УКУТ	ИП Бусыгин С.Ю.		

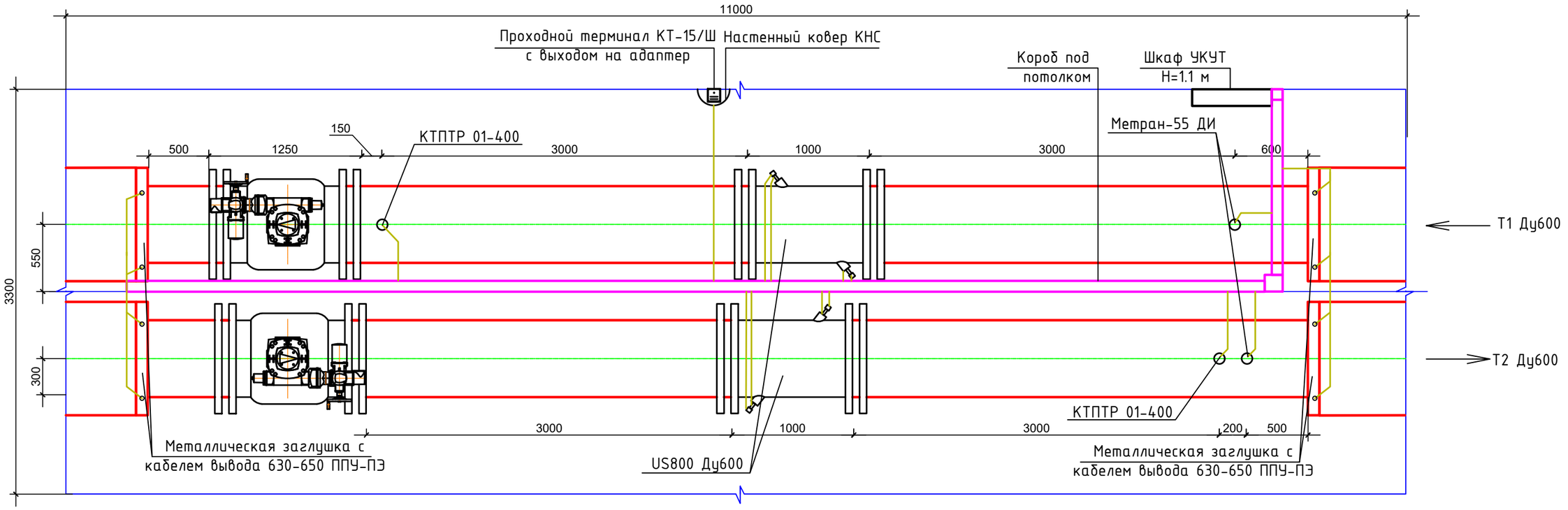
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3



Согласовано

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бусыгин			06.21
Проверил		Сафронова			06.21
Н. контр.		Морозов			06.21
ГИП		Медведева			06.21

СП-15.21-УКУТ

Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А

Узел коммерческого учета тепла	Стадия	Лист	Листов
	Р	13	
План камеры	ИП Бусыгин С.Ю.		

Формат А3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Приборы							
	Теплосчетчик ТЭКОН-20К в составе:							
А1.1,А2.1	Ультразвуковой преобразователь расхода (УПР) двухлучевой	US800-30-600-10-А-Р		ООО "Эй-Си-Электроникс"	шт	2		
	Ду=600мм с первичным преобразоват., сост. из четырех ПЭП 1-4							
	Вторичный преобразователь - электронный блок							
	одноканальный G=12 - 10000 м3/ч; 0-1000Гц							
	Радиочастотный кабель РК-50, L=4х10м							
А1.4,А2.4	Комплект термодатчиков КТПТР-01 с гильзами и бобышками				компл	1		
	L=400мм							
А1.3,А2.3,	Метран-55-ДИ-515-МП-t10-015-1,0МПа-ШР/М20				шт	2		
1А	Теплоэнергоконтроллер ТЭКОН-19 (исполнение 06М)				шт	1		
2А	Блок питания БП-63 (исполнение 00)				шт	1		
3А	Модуль грозозащиты МГР-84-3				шт	1		
4А	Адаптер GSM/GPRS К-105				шт	1		
	Сигнализатор уровня жидкости САУ в составе:			САУ-7М	шт	1		
LE	а) конуктометрический датчик уровня 2-х эл.							
8А	б) ЭБ сигнализатор уровня							
	Щиты и пульты							
ЩУТЭ	Щит учета тепловой энергии настенный 1000х650х285мм,				шт	1		
	панель 930х585мм, степень защиты IP68							

Подпись и дата | Инв. N дубл. | Взам. инв.N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Изм.	Кол уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бусыгин			06.21
Проверил		Сафронова			06.21
Н. контр.		Морозов			06.21
ГИП		Медведева			06.21

СП-15.21-УКУТ.С

Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А

Узел коммерческого учета тепла	Стадия	Лист	Листов
	Р	1	
Спецификация оборудования и материалов	ООО "СТРОЙПРОЕКТ"		

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Кабели и провода							
	Кабель контрольный с мед. жилами с цветной изоляцией экран.	ГОСТ 10348-80						
	сечением 3х0,75 мм2		МКЭШ 3х0,75		м	40		
	сечением 5х0,75 мм2		МКЭШ 5х0,75		м	30		
	сечением 7х0,75 мм2		МКЭШ 7х0,75		м	5		
	Провод с медными жилами сечением 1,5 мм2		ПВ-1х1,5		м	30		
	Силовой кабель с медными жилами с ПВХ изоляцией не горючий	ГОСТ 1508-78	ВВГнг3х1,5		м	30		
	Электроаппатура							
	Автоматический выключатель ~2Р 10 А, 230V		ВА47-29 2Р 10А		шт	1		
	Металлорукова, короба, соед. коробки, детали для монтажа							
	Вводы кабельные Ду16мм		ВКУ-22 У1		шт	11		
	Труба асбоцементная Ду100				м	20		
	Труба гофрированная с зондом Ду16мм, IP55				м	100		
	Лоток-короб с крышкой перфорированный 200х50				м	11		
	Консоль крепежная настенная				шт	10		
	Антикоррозийная защита трубопроводов:							
	грунтовкой ГФ-021	ГОСТ 25129-82			м2	30		
	краской БТ-177 в два слоя	ГОСТ 6-10-426-79			м2	30		
	Маты минераловатные прошивные М1-100 без обкладки, h = 60мм	ГОСТ 21880-94			м3	1		
	Покровный слой из оцинкованного листа, h = 0,5мм	ГОСТ 14918-80			м2	20		

Подпись и дата | Инв. N дубл. | Взам. инв.N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Изм	Лист	N докум.	Подпись	Дата	СП-15.21-УКУТ.С	Лист 2

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Щит учета тепловой энергии							
SF2,3,4	Автоматический выключатель 1Р 6А 220В		ВА47-29 1Р 6А		шт	3		
SF1	Автоматический выключатель 1Р 10А 220В		ВА47-29 1Р 10А		шт	1		
HL1	Индикатор желтый матрица 230В (в сборе)		AD22DS-K05		шт	1		
	Держатель с табличкой широкий				шт	1		
K1	Реле промежуточное Iн = 10А, 230В, IR40, 2гр.				шт	1		
	Розетка под реле (2гр.)				шт	1		
XS1...XS8	Розетка 220В под DIN-рейку, с заземлением		РАр 10-3-ОП		шт	8		
APC500	Источник бесперебойного питания 500 ВА		APC-500		шт	1		
HL1	Лампа люминисцентная 220В, 50Гц, L = 280мм		ЛПБ 2001		шт	2		
	DIN-рейка, H = 7,5мм, перфорированная, L = 300мм		LUC 12 849		шт	6		
XT	Клеммник винтовой до 2,5мм. кв.		МА2,5/5		шт	60		
	Торцевой фиксатор		ВАМ2		шт	20		
	Кабель-канал перфорированный 40х40 мм		LUC 05 045		м	6		
	Провод монтажный медный: сечением 0,35мм2		МГШВ 0,35		м	18		
	сечением 1,5мм2		ПВ 1х1,5		м	18		
	Материалы							
	Кран шаровой фланцевый с электроприводом Ду 600, Ру=2,5 МПа				шт	2		
	Фланец плоский Ду 600, Ру=2,5 МПа				шт	4		
	Кран шаровой фланцевый Ду 25, Ру=4,0 МПа				шт	2		
	Фланец плоский Ду 25, Ру=2,5 МПа				шт	4		
	Отбор давления 16-200П, Ру=16 МПа, Ст.20				шт	2		
	Труба бесшовная 630х10		ГОСТ 8732-78		м	12		
	Труба электросварная 32х2,5		ГОСТ 10704-91		м	1,0		
	Переход концентрический 32х20				шт	2		

Подпись и дата | Инв. N дубл. | Взам. инв.N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Демонтажные работы							
	Труба стальная Ду600				м	12		
	Элементы ОДК							
	Терминал проходной КТ-15/Ш							
	Настенный ковер КНС				ш	1		
	Перемычка IP67				ш	1		
	Металлическая заглушка с кабелем				ш	4		
	вывода 630-650 ППУ-ПЭ				ш	4		
	Кабель трехжильный NYM 3х1,5				м	24		

Подпись и дата | Инв. N дубл. | Взам. инв.N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Изм	Лист	N докум.	Подпись	Дата	СП-15.21-УКУТ.С	Лист 4

Расчет потерь напора теплоносителя
на измерительных участках

Коммерческий узел учета тепловой энергии,
теплоносителя на границе смежных сетевых
организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600
от камеры УТ-23 в сторону тепловой камеры ТК-1А

Екатеринбург
2021 г.

Цели расчета:

Определение потерь давления теплоносителя на измерительных участках узла учета тепловодопотребления, обусловленных врезкой ультразвуковых расходомеров US800.

Исходные данные для расчета:

Измерительные участки трубопроводов включают в себя: расходомеры, установленные на прямолинейных участках в соответствии с рекомендациями по монтажу, с применением конфузоров и диффузоров; прочие элементы трубопровода. Состав и конфигурация измерительных участков приведены на аксонометрических схемах.

Методика расчета:

Благодаря вязкости, при движении жидкости, в трубе возникает внутреннее трение, которое вызывает потери удельной энергии (напора), давления. Кроме того, гидросопротивление всегда наблюдаются при наличии в трубопроводах конструктивных элементов. Поэтому различают два вида гидравлических потерь: на трение по длине трубопровода (линейные) и местные.

▪ Линейные потери:

$$P_{тр} = \lambda * \rho * \frac{L * v^2}{d * 2}, \text{ (Па);}$$

где: λ-коэффициент потерь на трение, по формуле Б. Л. Шифринсона:

$$\lambda = 0.11 * (\kappa_э / d)^{0.25}$$

где:

$к_э$-эквивалентная шероховатость, для новых стальных труб используемых в системе отопления: $к_э=0{,}5*10^{-3}$ м; для новых стальных труб используемых в системе ГВС: $к_э=1*10^{-3}$ м;

d-внутренний диаметр трубопровода, м.

ρ-плотность воды (кг/м^3), берется из справочной литературы, в зависимости от температуры;

L-длина рассматриваемого участка трубопровода, м

v-скорость теплоносителя на данном участке, м/с:

$$v = \frac{4 * G}{3600 * \pi * d^2} = 35{,}38 * 10^{-5} * \frac{G}{d^2}, \text{ (м/с);}$$

где:

G-максимальный расчетный расход теплоносителя, м^3/ч.

					СП-15.21-УКУТ.Р		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разработал		Бусыгин			Расчет потерь напора теплоносителя на измерительных участках трубопроводов	Литера	Лист	Листов
						РП	2	7
						ООО "СТРОЙПРОЕКТ"		

▪ Местные потери определяются формулой Вейсбаха:

$$P_m = \frac{\zeta_m * \rho * v^2}{2}, \text{(Па)};$$

где:

ζ_m-безразмерный коэффициент потерь, называемый коэффициентом местного сопротивления. Он является постоянным для каждого вида местного сопротивления. Берется из справочной литературы.

Потери давления в конфузоре (постепенном сужении канала):

$$P_k = \frac{\zeta_k * \rho * v^2}{2}, \text{(Па)};$$

где:

$$\zeta_k = K_k * \left(\frac{S_2}{S_1} - 1\right)^2$$

где:

K_k=0,2 - коэффициент, учитывающий уменьшение потерь напора при постепенном сужении по сравнению с потерями напора при внезапном сужении с тем же соотношением сечений;

S_1-сечение трубопровода до сужения, м;

S_2-сечение трубопровода после сужения, м.

Потери давления в диффузоре (постепенном расширении канала):

$$P_д = \frac{\zeta_д * \rho * v^2}{2}, \text{(Па)};$$

где:

$$\zeta_д = K_д * \left(\frac{S_2}{S_1} - 1\right)^2$$

где:

$K_д$- коэффициент, учитывающий уменьшение потерь напора при постепенном расширении по сравнению с потерями напора при внезапном расширении с тем же соотношением сечений. $K_д$ зависит от угла расширения диффузора-α: при α<50^0 $K_д$=sinα; при α>50^0 $K_д$=1;

S_1-сечение трубопровода до расширения, м;

S_2-сечение трубопровода после расширения, м.

▪ *Потери давления на преобразователе расхода US800:*

для преобразователей потери давления определяются по формуле:

$$P_p = 20000 * \left(\frac{G}{G_{ном}} \right)^2, \text{ (Па);}$$

где: $G_{ном}$ – номинальный расход расходомера US800;

Результаты расчетов приведены ниже. Потери напора в трубопроводе, обусловленные врезкой узла учета сводятся к минимуму, если:

- оптимизирован типоразмер преобразователя расхода;
- отношение расчетного расхода к номинальному, для данного типоразмера расходомера, удовлетворяет условию $Q_{расч} \leq Q_{ном.}$
- проект на установку преобразователя и монтажные работы проведены с соблюдением рекомендаций по монтажу.

При выполнении этих условий суммарные потери (даже при превышении диаметра трубопровода над Ду преобразователя в 2 и более раз), как правило, не превышают 0,01 – 0,02 МПа (0,1 – 0,2 кгс/см^2), что подтверждено предприятием - разработчиком в ходе экспериментальных работ при отработке преобразователя, а также практическими результатами эксплуатирующих организаций.

Расчет потерь напора

Линейный участок трубопровода №1				
наличие(1), отсутствие(0)	1	1		
	подача	обратка		
Исходные данные:				
Диаметр трубопровода, м:	0,6	0,6		D
Длина трубопровода, м:	6	6		L
расход теплоносителя, тн/ч:	1480	1480		G
температура теплоносителя, гр.С:	125	70		t
промежуточные результаты расчетов				
плотность теплоносителя, кг/м3:	943,6356	977,6532		ρ
скорость теплоносителя, м/с:	1,452418	1,455477	max=1,5м/с	v
коэфф. потерь на трение	0,021326	0,021326		λ
Потеря давления на линейном участке, Па:	430,0191	451,1981		P тр
Линейный участок трубопровода №2				
наличие(1), отсутствие(0)	0	0		
	подача	обратка		
Исходные данные:				
Диаметр трубопровода, м:	0,6	0,6		D
Длина трубопровода, м:	6	6		L
расход теплоносителя, тн/ч:	1480	1480		G
температура теплоносителя, гр.С:	125	70		t
промежуточные результаты расчетов				
плотность теплоносителя, кг/м3:	943,6356	977,6532		ρ
скорость теплоносителя, м/с:	1,452418	1,455477	max=1,5м/с	v
коэфф. потерь на трение	0,021326	0,021326		λ
Потеря давления на линейном участке, Па:	0	0		P тр
Конфузор №1				
наличие(1), отсутствие(0)	0	0		
	подача	обратка		
Исходные данные:				
Диаметр трубопровода до сужения, м:	0,6	0,6		D1
Диаметр трубопровода после сужения, м:	0,6	0,6		D2
промежуточные результаты расчетов				
скорость теплоносителя, м/с:	1,452418	1,455477	max=1,5м/с	v
Потеря давления на конфузоре, Па:	0	0		
Конфузор №2				
наличие(1), отсутствие(0)	0	0		
	подача	обратка		
Исходные данные:				
Диаметр трубопровода до сужения, м:	0,6	0,6		D1
Диаметр трубопровода после сужения, м:	0,6	0,6		D2
промежуточные результаты расчетов				
скорость теплоносителя, м/с:	1,452418	1,455477	max=1,5м/с	v
Потеря давления на конфузоре, Па:	0	0		
Диффузор №1				
наличие(1), отсутствие(0)	0	0		
	подача	обратка		
Исходные данные:				
Диаметр трубопровода до расширения, м:	0,6	0,6		D1
Диаметр трубопровода после расшир., м:	0,6	0,6		D2
угол расширения диффузора (до 50гр), гр.:	15	15		α
промежуточные результаты расчетов				
скорость теплоносителя, м/с:	1,452418	1,455477	max=1,5м/с	v
Потеря давления на диффузоре, Па:	0	0		

Диффузор №2				
наличие(1), отсутствие(0)	0	0		
	подача	обратка		
Исходные данные:				
Диаметр трубопровода до расширения, м:	0,6	0,6		D1
Диаметр трубопровода после расшир., м:	0,6	0,6		D2
угол расширения диффузора (до 50гр), гр.:	15	15		α
промежуточные результаты расчетов				
скорость теплоносителя, м/с:	1,452418	1,455477	max=1,5м/с	v
Потеря давления на диффузоре, Па:	0	0		
Грязевик				
наличие(1), отсутствие(0)	0	0		
	подача	обратка		
Исходные данные:				
Диаметр грязевика, м:	0,6	0,6		D
промежуточные результаты расчетов				
скорость теплоносителя, м/с:	1,452418	1,455477	max=1,5м/с	v
Потеря давления на грязевике, Па:	0	0		
Отвод №1				
наличие(1), отсутствие(0)	0	0		
	подача	обратка		
Исходные данные:				
Диаметр отвода, м:	0,6	0,6		D
Количество отводов данного диаметра, шт	0	0		
промежуточные результаты расчетов				
скорость теплоносителя, м/с:	1,452418	1,455477	max=1,5м/с	v
Потеря давления на отводах, Па:	0	0		
Отвод №2				
наличие(1), отсутствие(0)	0	0		
	подача	обратка		
Исходные данные:				
Диаметр отвода, м:	0,6	0,6		D
Количество отводов данного диаметра, шт	0	0		
промежуточные результаты расчетов				
скорость теплоносителя, м/с:	1,452418	1,455477	max=1,5м/с	v
Потеря давления на отводах, Па:	0	0		
Фильтр сетчатый				
наличие(1), отсутствие(0)	0	0		
	подача	обратка		
Исходные данные:				
Диаметр фильтра, м:	0,6	0,6		D
промежуточные результаты расчетов				
скорость теплоносителя, м/с:	1,452418	1,455477	max=1,5м/с	v
Потеря давления на фильтре, Па:	0	0	max=5000Па	
Обратный клапан				
наличие(1), отсутствие(0)	0	0		
	подача	обратка		
Исходные данные:				
Диаметр обратного клапана, м:	0,6	0,6		D
промежуточные результаты расчетов				
скорость теплоносителя, м/с:	1,452418	1,455477	max=1,5м/с	v
Потеря давления на обратном клапане, Па:	0	0		

Термометр				
наличие(1), отсутствие(0)	1	1		
	подача	обратка		
Исходные данные:				
Диаметр трубы в месте врезки терм., м:	0,6	0,6		D
Количество термопреобразователей, шт	1	1		
промежуточные результаты расчетов				
скорость теплоносителя, м/с:	1,452418	1,455477	max=1,5м/с	v
Потеря давления , Па:	378,7429	396,0013		
Преобразователь расхода				
наличие(1), отсутствие(0)	1	1		
	подача	обратка		
Исходные данные:				
Диаметр расходомера, м:	0,6	0,6		D
Номинальный расход расходомера, тн/ч:	5000	5000		Q ном
промежуточные результаты расчетов				
скорость теплоносителя, м/с:	1,452418	1,455477	max=1,5м/с	v
Потеря давления на расходомере, Па:	530,1277	530,1277		
Общие потери на монтируемом участке,Па:	**1338,89**	**1377,32**		
Общие потери, кгс/см2:	0,01338	0,01377		
Потери на УКУТ, кгс/см2:	0,027159			

Стандартные константы (ТЭКОН-19-06М)

№	Константы	Значение
1	Сигнал датчика расхода на подающем трубопроводе, Гц	*0 - 1000*
2	Сигнал датчика расхода на обратном трубопроводе, Гц	*0 - 1000*
3	Нижний предел измерения расхода в подающем трубопроводе, м3/час	*12*
4	Нижний предел измерения расхода в обратном трубопроводе, м3/час	*12*
5	Верхний предел измерения расхода в подающем трубопроводе, м3/час	*10000*
6	Верхний предел измерения расхода в обратном трубопроводе, м3/час	*10000*
7	НСХ термопреобразователя в подающем трубопроводе	*1,391*
8	НСХ термопреобразователя в обратном трубопроводе	*1,391*
9	Нижний предел измерения температуры на подающем трубопроводе, град С	*0*
10	Нижний предел измерения температуры на обратном трубопроводе, град С	*0*
11	Верхний предел измерения температуры на подающем трубопроводе, град С	*180*
12	Верхний предел измерения температуры на обратном трубопроводе, град С	*180*
13	Сигнал датчика давления на подающем трубопроводе, мА	*0 - 20*
14	Сигнал датчика давления на обратном трубопроводе, мА	*0 - 20*
15	Нижний предел измерения давления на подающем трубопроводе, МПа	*0*
16	Нижний предел измерения давления на обратном трубопроводе, МПа	*0*
17	Верхний предел измерения давления на подающем трубопроводе, МПа	*1,00*
18	Верхний предел измерения давления на обратном трубопроводе, МПа	*1,00*
19	Температура холодного источника, град С	*0*
20	Давление холодного источника, МПа	*0,1*
21	Скорость обмена по шине CAN-BUS, бод	*9600*

Список архивируемых параметров преобразователя расчетно-измерительного ТЭКОН-19 (исполненит 06М)

№	Наименование датчика или параметра	Обозначение на дисплее	Ед. изм	Наличие архива		
				час.	сут.	мес.
1	Тепло по подающему трубопроводу теплоснабжения	Q под гк	Гкал	+	+	+
2	Тепло по подающему трубопроводу теплоснабжения нарастающим итогом	Q под ++ гк	Гкал	-	+	+
3	Тепло по обратному трубопроводу теплоснабжения	Q обр гк	Гкал	+	+	+
4	Тепло по обратному трубопроводу теплоснабжения нарастающим итогом	Q обр ++ гк	Гкал	-	+	+
5	Тепло, потребленное от сети теплоснабжения	Q потр гк	Гкал	+	+	+
6	Расход в подающем трубопроводе теплоснабжения	G под тн	тонны	+	+	+
7	Расход в подающем трубопроводе теплоснабжения нарастающим итогом	G под ++ тн	тонны	-	+	+
8	Расход в обратном трубопроводе теплоснабжения	G обр тн	тонны	+	+	+
9	Расход в обратном трубопроводе теплоснабжения нарастающим итогом	G обр ++ тн	тонны	-	+	+
10	Разница расходов в трубопроводах сети теплоснабжения	G потр тн	тонны	+	+	+
11	Температура в подающем трубопроводе теплоснабжения	t под гр	^{o}C	+	+	+
12	Температура в обратном трубопроводе теплоснабжения	t обр гр	^{o}C	+	+	+
13	Давление в подающем трубопроводе теплоснабжения	P под мпа	Мпа	+	+	+
14	Давление в обратном трубопроводе теплоснабжения	P обр мпа	Мпа	+	+	+
15	Время исправной работы узла учета теплоснабжения	T испр ч	час	+	+	+
16	Время неисправной работы узла учета теплоснабжения	T неиспр ч	час	+	+	+

_____ 20____г.

месяц, год

КАРТОЧКА

регистрация параметров на узле учета потребителя тепловой энергии

Договор №

Наименование потребителя: Коммерческий узел учета тепловой энергии, теплоносителя на границе смежных сетевых организаций на магистральной тепловой сети 2Ду600 от камеры Ут-23 в сторону тепловой камеры Тк-1А

Нагрузка по узлу учета (максимальная) = **81,4** Гкал/ч., tхи=0°С

Тепловычислитель : ТЭКОН-19-06М

Характеристика системы : 2-х труб.

t график = 150/70 °С

Расчетная формула : Qпотр= Q1 - Q2 = G1(h1-hхи) - G2(h2-hхи)

Дата	подающий трубопровод			обратный трубопровод			Gпотр (G1-G2) тонн воды	Q1 Гкал	Q2 Гкал	Qпотр Гкал	Время работы прибора
	t1(°С) ср/сут	G1 тонн воды	P1 Мпа	t2(°С) ср/сут	G2 тонн воды	P2 Мпа					
01.___.20___											
02.___.20___											
03.___.20___											
04.___.20___											
05.___.20___											
06.___.20___											
07.___.20___											
08.___.20___											
09.___.20___											
10.___.20___											
11.___.20___											
12.___.20___											
13.___.20___											
14.___.20___											
15.___.20___											
16.___.20___											
17.___.20___											
18.___.20___											
19.___.20___											
20.___.20___											
21.___.20___											
22.___.20___											
23.___.20___											
24.___.20___											
25.___.20___											
26.___.20___											
27.___.20___											
28.___.20___											
29.___.20___											
30.___.20___											
31.___.20___											
ИТОГО											

Итого к расчету:

Ответственный представитель _____: _____ "_____"_____201_г.

з "_____"_____201_г.

Примечание :