Общество с ограниченной ответственностью

«ПроектСтрой»

Жилой дом
по адресу: Московская область, г. Домодедово,
мкрн. Западный, ул. Рабочая, д. 48

Узел учета тепловой энергии
и расхода теплоносителя

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

50/06-2014-УУТЭ

Заказчик: ООО «Дом и К»

2014

Общество с ограниченной ответственностью

«ПроектСтрой»

Жилой дом
по адресу: Московская область, г. Домодедово,
мкрн. Западный, ул. Рабочая, д. 48

Узел учета тепловой энергии
и расхода теплоносителя

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

50/06-2014-УУТЭ

Заказчик: ООО «Дом и К»

Генеральный директор _____ Ворошков С.В.

Главный инженер проекта _____ Куклин А.И.

2014

Ведомость рабочих чертежей УУТЭ

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
20	Принципиальная схема узла учета тепловой энергии	
21	План теплового пункта	
22	Трубопроводы отопления. Разрез А-А	
23	Трубопроводы отопления. Разрез Б-Б	
24	Подающий трубопровод ГВС. Разрез В-В	
25	Циркуляционный трубопровод ГВС. Разрез В-В	
26	Схема подключения элементов узла учета	
27	Схема пломбирования теплосчетчика МКТС	
28	Схема пломбирования измерительного модуля М-121-И6	
29	Имитатор измерительного модуля М121-И6 Ду 80 мм	
30	Имитатор измерительного модуля М121-И6 Ду 50 мм	

СОГЛАСОВАНО:

Взамен инв.№

Подпись и дата

№ докум.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ГИП		Куклин			
Н. контроль		Руденко			
Разработал		Тимошин			

50/06-2014-УУТЭ

Жилой дом
по адресу: Московская обл., г. Домодедово,
мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48

Узел учета тепловой энергии
и расхода теплоносителя

Стадия	Лист	Листов
Р	1	30

Общие данные

ООО
«ПроектСтрой»
г. Москва

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
Ссылочные документы		
	«Методические указания по определению	
	расходов топлива, электроэнергии и воды на	
	выработку теплоты отопительными котельными	
	коммунальных теплоэнергетических	
	предприятий», ГУП Академия им. Панфилова,	
	Москва, 2002 г.	
	Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим	
	сопротивлениям/ Под ред. М. О. Штейнберга. –	
	3-е изд., переработанное и дополненное, Москва,	
	Машиностроение, 1992 г.	
	ГСССД. Плотность, энтальпия и вязкость воды,	
	Москва, Издательство ВНИИЦ СИВ,1993г.	
ОКП 42 1894	«Теплосчетчик МКТС. Руководство по	
	эксплуатации», ООО «Интелприбор», Москва,	
	2013 г.	
Прилагаемые документы		
50/06-2014-УУТЭ.СО	Спецификация оборудования и материалов	2 листа
RU.C.32.032.A	Свидетельство об утверждении типа средств	1 лист
	измерений №37646 от 24.12.2009 г.	
	Технические условия № от 12.05.2014 г. на	
	установку узла учета, выданные ООО «Дом и К»	
	Свидетельство о допуске к работам по подготовке	
	проектной документации, которые оказывают	
	влияние на безопасность объектов капитального	
	строительства №П-175-7722807822-01	
№01 от 01.01.2011 г.	Договор на теплоснабжение (копия)	

Основные показатели по системам теплоснабжения

Наименование здания, (сооружения), помещения	Периоды года при tн, оС	Расход теплоты, кВт (Гкал/час)					Установлен. мощность электро-двигателей, кВт
		Отопление	Венти-ляция	ГВС	Техноло-гические нужды	Общий	
Московская обл., мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48	ХП -25°С	640,35 (0,5506)	-	511,37 (0,4397)	-	1151,72 (0,9903)	-
Итого		640,35 (0,5506)	-	511,37 (0,4397)	-	1151,72 (0,9903)	-

Условные обозначения

—— T1 ——	Подающий трубопровод греющего теплоносителя
—— T2 ——	Обратный трубопровод греющего теплоносителя
—— T3 ——	Подающий трубопровод горячей воды
—— T4 ——	Циркуляционный трубопровод горячей воды
	Запорная арматура
	Обратный клапан
	Преобразователь расхода
TE	Термопреобразователь сопротивления
PE	Преобразователь давления
	Фильтр
TI	Термометр
PI	Манометр

Общие сведения

Узел коммерческого узла учета предназначен для автоматизированного коммерческого учета количества тепловой энергии, потребляемой абонентом тепловой сети.
В настоящем разделе проекта для учета тепловой энергии выбран теплосчетчик МКТС, производства ООО «Интелприбор», в составе системного блока СБ-04 и измерительных модулей М121-И6.
Все оборудование устанавливается в подвальном помещении жилого дома по адресу: Московская обл., г. Домодедово, мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48.
Представленная комплектация узла учета полностью удовлетворяет требованиям «Правил учета тепловой энергии и теплоносителя», выданным Техническим условиям и пожеланиям Заказчика и позволяет осуществлять:
- контроль над тепловыми режимами работы систем отопления и ГВС;
- контроль над рациональным использованием тепловой энергии и теплоносителя;
- вывод на компьютер, принтер или другое устройство информации о расходах и температурах теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах отопления и ГВС на любой момент времени, данных о количестве потребленной тепловой энергии за любой промежуток времени.

Исходные данные для проектирования:
- Технические условия № 01-14 от 12.05.2014 г. на установку узла учета тепловой энергии, выданные ООО «Дом и К» г. Домодедово.
Работы по устройству узла учета тепловой энергии и расходов теплоносителя выполняются согласно указаниям нормативной документации, представленной в Ведомости ссылочных и прилагаемых документов.
Организационно-техническая подготовка к строительству должна осуществляться в соответствии со СНиП 12-01-2004 «Организация строительства».
Источник теплоснабжения – ЦТП ООО «Дом и К», расположенный по адресу: Московская обл., г. Домодедово, мкр., Западный, ул. Рабочая, д. 50/1.
Параметры теплоносителя в тепловой сети:
- для системы отопления T1/T2 = 95/70°C;
- для системы ГВС T3/T4 = 60/50°C.
Система теплоснабжения – закрытая.
Схема присоединения – зависимая.
Схема теплоснабжения – четырехтрубная.
Климатические параметры:
- расчетная температура наружного воздуха $t_{нро}$ = –25°C;
- средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{нсо}$ = –2,2°C;
- продолжительность отопительного периода $Z_{от}$ = 205 суток.

РАСЧЕТ РАСХОДОВ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

В настоящем проекте предусмотрены к установке на трубопроводах отопления измерительные модули М121-И6 Ду 80 мм, на трубопроводах горячего водоснабжения – М121-И6 Ду 50 мм. Выбор оборудования обоснован расчетом, приведенным ниже.

Расходы теплоносителя определены в соответствии с «Методическими указаниями по определению расходов топлива, электроэнергии и воды на выработку теплоты отопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий», ГУП Академия им. Панфилова, Москва, 2002 г.

Расход теплоносителя на нужды отопления определим по формуле:

$$G_{от}^{\max} = \frac{Q_{от}^{\max} \cdot 10^6}{C_p \cdot \rho_{ср}^{от} \cdot (t_1 - t_2)},$$

где:

$Q_{от}^{\max}$ = 0,5506 Гкал/час – расчетная суммарная нагрузка на отопление и вентиляцию;

C_p = 1,0 ккал/(кг·°С) – изобарная теплоемкость воды;

$\rho_{ср}^{от}$ = 962,0 кг/м^3 – средняя плотность воды при температуре +82,5°С;

t_1 = +95°С – расчетная температура воды в подающем трубопроводе отопления при температуре наружного воздуха –25°С;

t_2 = +70°С – расчетная температура воды в обратном трубопроводе отопления при температуре наружного воздуха –25°С;

Таким образом, получим:

$$G_{от}^{\max} = \frac{0{,}5506 \cdot 10^6}{1{,}0 \cdot 962{,}0 \cdot (95 - 70)} = 22{,}89 \text{ (м}^3\text{/час)} \quad \text{или} \quad 22{,}02 \text{ (т/час)};$$

Максимальное потребление горячей воды определим по формуле:

$$G_{гвс}^{\max} = \frac{Q_{гвс}^{\max} \cdot 10^6}{C_p \cdot \rho_{ср.х}^{гвс} \cdot (t_3 - t_x)},$$

где:

$Q_{гвс}^{\max}$ = 0,4397 Гкал/час – расчетная нагрузка на горячее водоснабжение;

$\rho_{ср.х}^{гвс}$ = 983,3 кг/м^3 – средняя плотность воды при температуре +32,5°С;

t_3 = +60°С – расчетная температура горячей воды в подающем трубопроводе ГВС;

t_x = +5°С – расчетная температура холодной воды;

Таким образом, получим:

$$G_{гвс}^{\max} = \frac{0{,}4397 \cdot 10^6}{1{,}0 \cdot 983{,}3 \cdot (60 - 5)} = 8{,}13 \text{ (м}^3\text{/час)} \quad \text{или} \quad 7{,}99 \text{ (т/час)};$$

Среднечасовое зимнее количество тепловой энергии, подаваемое с горячей водой, Гкал/час:

$$Q_{гвс}^{ср.з} = \frac{Q_{гвс}^{\max}}{K_ч},$$

где:

$K_ч$ = 3,5 – коэффициент, учитывающий суточную и часовую неравномерность в потреблении горячей воды жителями (количество пользователей до 700 человек);
Получим, что:

$$Q_{гвс}^{ср.з} = \frac{0,4397}{3,5} = 0,12932353 \text{ (Гкал/час)};$$

Среднечасовое летнее количество тепловой энергии, подаваемое с горячей водой, Гкал/час:

$$Q_{гвс}^{ср.л} = Q_{гвс}^{ср.з} \cdot f,$$

где:
f = 0,8 – коэффициент, учитывающий изменение расхода воды в неотопительный период по отношению к отопительному периоду;
Получим, что:

$$Q_{гвс}^{ср.л} = 0,12932353 \cdot 0,8 = 0,10345882 \text{ (Гкал/час)};$$

Количество тепловой энергии, поступающей с циркуляционным расходом горячей воды:

$$Q_{гвс}^{цирк} = \frac{K_{ТП} \cdot Q_{гвс}^{ср.л}}{(1 + K_{ТП})},$$

где:
$K_{ТП}$ = 0,3 – коэффициент, учитывающий тепловые потери в неизолированных стояках внутренней системы ГВС;
Получим, что:

$$Q_{гвс}^{цирк} = \frac{0,3 \cdot 0,10345882}{(1 + 0,3)} = 0,02387512 \text{ (Гкал/час)};$$

Расход в циркуляционном трубопроводе горячей воды определим по формуле:

$$G_{гвс}^{цирк} = \frac{Q_{гвс}^{цирк} \cdot 10^6}{C_p \cdot \rho_{ср.г}^{гвс} \cdot (t_3 - t_4)},$$

где:
t_4 = 50°С – расчетная температура горячей воды в циркуляционном трубопроводе ГВС;
$\rho_{ср.г}^{гвс}$ = 985,8 кг/м^3 – средняя плотность воды при температуре +55°С;
Получаем:

$$G_{гвс}^{цирк} = \frac{0,02387512 \cdot 10^6}{1,0 \cdot 985,8 \cdot (60 - 50)} = 2,42190302 \text{ (м}^3\text{/час)} \quad \text{или} \quad 2,387512 \text{ (т/час)};$$

Таким образом, получаем расход горячей воды в подающем трубопроводе:

$$G_{гвс}^{под} = G_{гвс}^{\max} + G_{гвс}^{цирк} = 8,13 + 2,42190302 = 10,551903 \text{ (м}^3\text{/час)} \quad \text{или} \quad 10,377512 \text{ (т/час)}.$$

Расход теплоносителя по часам суток

Наименование трубопровода	Минимальный (23-08 ч.) $м^3$/час	Средний (08-18 ч.) $м^3$/час	Максимальный (18-23 ч.) $м^3$/час
Т1	22,89	22,89	22,89
Т2	22,89	22,89	22,89
Т3	2,42	4,74	10,55
Т4	2,42	2,42	2,42

Гидравлический расчет

Гидравлический расчет узла учета тепловой энергии (отопление):

Параметр	Обозн.	Ед.изм.	Значение	
			Т1	Т2
Параметры теплоносителя				
Расход теплоносителя	G	т/ч	22,02	22,02
Температура теплоносителя	T	°C	95,0	70,0
Давление теплоносителя	P	кгс/см^2	5,30	4,80
Параметры трубопровода				
Диаметр основного трубопровода	$Ø_1$	м	0,100	0,100
Диаметр измерительного участка	$Ø_и$	м	0,080	0,080
Длина участка в границах проектирования	$L_{общ}$	м	3,048	3,948
Длина измерительного участка	$L_и$	м	0,640	0,640
Длина переходов измерительного участка	$L_{ип}$	м	0,102	0,102
Длина фильтра	$L_ф$	м	0,350	0,350
Расчетные параметры теплоносителя				
Плотность теплоносителя	ρ	кг/м^3	962,9	978,7
Динамическая вязкость теплоносителя	μ	мГс·с/м^2	30,34	41,00
Кинематическая вязкость теплоносителя	ν	м^2/с	0,000000309	0,000000411
Объемный расход теплоносителя	Q	м^3/ч	22,87	22,50
Расчетные параметры трубопровода и потока теплоносителя				
Площадь сечения основного трубопровода	F_1	м^2	0,0079	0,0079
Площадь сечения трубопровода измерительного участка	$F_и$	м^2	0,0050	0,0050
Скорость в основном трубопроводе	V_1	м/с	0,81	0,80
Скорость на измерительном участке	$V_и$	м/с	1,26	1,24
Эквивалентная шероховатость труб	$k_э$	мм	0,5	0,5
Число Рейнольдса для основного трубопровода	Re_1	-	261632,69	193622,88
Число Рейнольдса для измерительного участка	$Re_и$	-	327040,86	242028,60

Параметр	Обозн.	Ед.изм.	Значение	
			Т1	Т2
Динамический напор на участке основного трубопровода	P_{d1}	Па	314,96	309,87
Динамический напор на измерительном участке	$P_{dи}$	Па	768,95	756,52
Угол конфузора измерительного участка	$\alpha_{ик}$	град.	11,2	11,2
Угол диффузора измерительного участка	$\alpha_{ид}$	град.	11,2	11,2
Расчет потерь давления				
Конфузор измерительного участка				
Отношение $F_и/F_1$	$F_и/F_1$	-	0,640	0,640
Коэффициент сопротивления конфузора	$\zeta_{ик}$	-	0,013	0,013
Потери давления в конфузоре измерительного участка	$\Delta P_{ик}$	Па	**10,36**	**10,21**
Измерительный участок				
Относительная шероховатость стенок	$k_{ио}$	-	0,006	0,006
Коэффициент сопротивления трения	$\zeta_{итр}$	-	0,031	0,031
Коэффициент сопротивления измерительного участка	$\zeta_и$	-	0,249	0,250
Потери давления на измерительном участке	$\Delta P_и$	Па	**191,83**	**189,25**
Диффузор измерительного участка				
Отношение $F_1/F_и$	$F_1/F_и$	-	1,563	1,563
Коэффициент сопротивления расширения	$\zeta_{ир}$	-	0,023	0,023
Коэффициент сопротивления трения	$\zeta_{идтр}$	-	0,005	0,005
Коэффициент сопротивления диффузора	$\zeta_{ид}$	-	0,039	0,039
Потери давления в диффузоре измерительного участка	$\Delta P_{ид}$	Па	**30,07**	**29,60**
Суммарные потери давления на измерительном участке	$\Sigma\Delta P_и$	Па	**232,25**	**229,06**
		м вод.ст.	**0,024**	**0,023**
		кгс/см^2	**0,002**	**0,002**
Участок основного трубопровода				
Длина участка основного трубопровода	L_1	м	1,854	2,754

Параметр	Обозн.	Ед.изм.	Значение	
			Т1	Т2
Относительная шероховатость стенок	k_{1o}	-	0,005	0,005
Коэффициент сопротивления трения	$\zeta_{1тр}$	-	0,030	0,030
Коэффициент сопротивления основного трубопровода	ζ_1	-	0,549	0,819
Потери давления на участке основного трубопровода	ΔP_1	Па	**172,98**	**253,89**
		м вод.ст.	**0,018**	**0,026**
		кгс/см^2	**0,002**	**0,003**
Местные сопротивления				
Задвижки	$Z_{задв}$	-	1,00	1,00
Отвод гнутый 90°	$\zeta_{отв}$	-	0,74	0,74
Грязевик	$\zeta_ф$	-	0,00	0,00
Фильтр	$\zeta_ф$	-	10,00	10,00
Обратный клапан	$\zeta_{отв}$	-	0,00	0,00
Потери давления в местных сопротивлениях	$\Delta P_{местн}$	кгс/см^2	**0,038**	**0,037**
Суммарные потери давления на узле учета тепловой энергии в границах проектирования	$\Sigma\Delta P_{УУТЭ}$	кгс/см^2	**0,042**	**0,042**
		м вод.ст.	**0,42**	**0,41**
		Па	**4089,71**	**4049,21**

Расчетные потери напора отопления составляют 0,50 кгс/см^2 (4,91 м в.ст.), из них на узле учета тепловой энергии:
- подающий трубопровод – 0,42 м в.ст.;
- обратный трубопровод – 0,41 м в.ст.

Гидравлический расчет узла учета тепловой энергии (горячего водоснабжения):

Параметр	Обозн.	Ед.изм.	Значение	
			Т3	Т4
Параметры теплоносителя				
Расход теплоносителя	G	т/ч	10,378	2,388
Температура теплоносителя	T	°C	60,0	50,0
Давление теплоносителя	P	кгс/см^2	4,50	4,00
Параметры трубопровода				
Диаметр основного трубопровода	$Ø_1$	м	0,080	0,080
Диаметр измерительного участка	$Ø_и$	м	0,050	0,050
Длина участка в границах проектирования	$L_{общ}$	м	0,080	0,080
Длина измерительного участка	$L_и$	м	1,688	1,783
Длина переходов измерительного участка	$L_{ип}$	м	0,450	0,450
Длина фильтра	$L_ф$	м	0,310	0,310
Расчетные параметры теплоносителя				
Плотность теплоносителя	ρ	кг/м^3	983,6	988,1
Динамическая вязкость теплоносителя	μ	мГс·с/м^2	46,98	54,27
Кинематическая вязкость теплоносителя	ν	м^2/с	0,000000469	0,000000539
Объемный расход теплоносителя	Q	м^3/ч	10,55	2,42
Расчетные параметры трубопровода и потока теплоносителя				
Площадь сечения основного трубопровода	F_1	м^2	0,0050	0,0050
Площадь сечения трубопровода измерительного участка	$F_и$	м^2	0,0020	0,0020
Скорость в основном трубопроводе	V_1	м/с	0,58	0,13
Скорость на измерительном участке	$V_и$	м/с	1,49	0,34
Эквивалентная шероховатость труб	$k_э$	мм	0,5	0,5
Число Рейнольдса для основного трубопровода	Re_1	-	99557,64	19827,42
Число Рейнольдса для измерительного участка	$Re_и$	-	159292,23	31723,87
Динамический напор на участке основного трубопровода	P_{d1}	Па	167,18	8,81

Параметр	Обозн.	Ед.изм.	Значение	
			Т3	Т4
Динамический напор на измерительном участке	P_{di}	Па	1095,65	57,73
Угол конфузора измерительного участка	$\alpha_{ик}$	град.	19,1	19,1
Угол диффузора измерительного участка	$\alpha_{ид}$	град.	19,1	19,1
Расчет потерь давления				
Конфузор измерительного участка				
Отношение $F_и/F_1$	$F_и/F_1$	-	0,391	0,391
Коэффициент сопротивления конфузора	$\zeta_{ик}$	-	0,033	0,033
Потери давления в конфузоре измерительного участка	$\Delta P_{ик}$	Па	**36,08**	**1,92**
Измерительный участок				
Относительная шероховатость стенок	k_{io}	-	0,010	0,010
Коэффициент сопротивления трения	$\zeta_{итр}$	-	0,035	0,037
Коэффициент сопротивления измерительного участка	$\zeta_и$	-	0,316	0,329
Потери давления на измерительном участке	$\Delta P_и$	Па	**346,61**	**18,97**
Диффузор измерительного участка				
Отношение $F_1/F_и$	$F_1/F_и$	-	2,560	2,560
Коэффициент сопротивления расширения	$\zeta_{ир}$	-	0,128	0,128
Коэффициент сопротивления трения	$\zeta_{идтр}$	-	0,010	0,010
Коэффициент сопротивления диффузора	$\zeta_{ид}$	-	0,193	0,194
Потери давления в диффузоре измерительного участка	$\Delta P_{ид}$	Па	**211,89**	**11,20**
Суммарные потери давления на измерительном участке	$\Sigma\Delta P_и$	Па	**594,58**	**32,09**
		м вод.ст.	**0,061**	**0,003**
		кгс/см^2	**0,006**	**0,000**
Участок основного трубопровода				
Длина участка основного трубопровода	L_1	м	0,750	0,845
Относительная шероховатость стенок	k_{1o}	-	0,006	0,006

Параметр	Обозн.	Ед.изм.	Значение	
			Т3	Т4
Коэффициент сопротивления трения	$\zeta_{1тр}$	-	0,032	0,035
Коэффициент сопротивления основного трубопровода	ζ_1	-	0,298	0,364
Потери давления на участке основного трубопровода	ΔP_1	Па	**49,75**	**3,21**
		м вод.ст.	**0,005**	**0,000**
		кгс/см^2	**0,001**	**0,000**
Местные сопротивления				
Задвижки	$Z_{задв}$	-	1,00	1,00
Отвод гнутый 90°	$\zeta_{отв}$	-	0,00	0,00
Грязевик	$\zeta_ф$	-	0,00	0,00
Фильтр	$\zeta_ф$	-	10,00	10,00
Обратный клапан	$\zeta_{отв}$	-	0,00	2,70
Потери давления в местных сопротивлениях	$\Delta P_{местн}$	кгс/см^2	**0,019**	**0,001**
Суммарные потери давления на узле учета тепловой энергии в границах проектирования	$\Sigma\Delta P_{УУТЭ}$	кгс/см^2	**0,030**	**0,004**
		м вод.ст.	**0,30**	**0,04**
		Па	**2919,32**	**344,95**

Расчетные потери напора теплоносителя во внутренней системе ГВС составляют 0,50 кгс/см^2 (4,91 м в.ст.), из них на узле учета тепловой энергии:
- подающий трубопровод ГВС – 0,30 м в.ст.;
- циркуляционный трубопровод ГВС – 0,04 м в.ст.

Указания к монтажу

Все работы по монтажу приборов, входящих в комплекты узлов учета производить согласно требованиям «Руководств по эксплуатации» и Паспортов на оборудование узлов учета.

В процессе монтажа необходимо:

Система отопления:

- на горизонтальных участках подающего и обратного трубопроводов отопления Ду 100 мм произвести монтаж запорной арматуры Ду 100 мм, фильтров сетчатых Ду 100 мм и измерительных модулей М121-И6 Ду 80 мм (в составе электромагнитного преобразователя расхода, модульного термопреобразователя сопротивления Pt100 и модульного преобразователя давления ПД-МКТС-М) соответствии с указаниями.

Система горячего водоснабжения:

- на горизонтальных участках подающего и циркуляционного трубопроводов горячей воды Ду 80 мм произвести монтаж запорной арматуры Ду 80 мм, фильтров сетчатых Ду 80 мм и измерительных модулей М121-И6 Ду 50 мм (в составе электромагнитного преобразователя расхода, модульного термопреобразователя сопротивления Pt100 и модульного преобразователя давления ПД-МКТС-М) соответствии с указаниями.

В случае расхождения размеров существующих строительных конструкций и инженерных коммуникаций с размерами, указанными в чертежах, необходимо немедленно поставить в известность автора проекта и до принятия решений никаких работ не производить.

При установке системного блока (СБ) теплосчетчика МКТС следует учесть:

- установка и крепление СБ выполняется на ровную вертикальную поверхность (стена, кожух приборной стойки и т.п.) в месте, обеспечивающем хороший доступ к нему при электрическом монтаже сигнальных кабелей, а также к кнопкам управления и ЖКД;
- телесный угол оптимального обзора ЖКД составляет около 70° при его нормальной освещенности;
- в месте установки СБ не должно быть вибрации и тряски, а напряженность внешнего постоянного и переменного магнитного поля частотой 50 Гц не должна превышать значений 400 А/м соответственно;
- СБ должен быть защищен от возможных механических повреждений тяжелыми твердыми предметами с колющими и режущими поверхностями. Крепление на выбранном месте осуществляется винтами или шурупами диаметром 4,0 мм.

При установке электромагнитных преобразователей расхода (ПР) в составе измерительных модулей М121-И6 следует учесть:

- запрещено размещать ПР в зонах их возможного затопления в результате протечек трубопроводов или запорной арматуры;
- для нормального функционирования ПР необходимо чтобы ПР были постоянно заполнены измеряемой жидкостью. В случае неполного заполнения (завоздушивания) канала появляются ошибки измерения. Поэтому при монтаже не устанавливать ПР в самой высокой точке канала системы, не устанавливать ПР в трубопроводе с открытым концом;
- при установке ПР на трубопровод следует учитывать класс расходомера (динамические диапазоны в прямом и обратном направлениях) и режимы настройки импульсного выхода.

Монтаж ПР выполняется в следующей последовательности:

- сборка монтажного комплекта (имитатор ПР и ответные фланцы);
- установка монтажного комплекта на трубопровод;
- установка ПР на трубопровод (замена имитатора ПР на ПР);
- монтаж электрических соединений.

Установка ПР в трубопровод должна производиться после завершения всех сварочных работ, промывки и гидравлических испытаний системы.

Соединительные линии

Приступать к подсоединению электрических цепей следует после окончания монтажных работ.

Требования к соединительным проводам.

Все кабели следует прокладывать на расстоянии не ближе 300 мм от мощных силовых цепей или высокочастотных кабелей.

После монтажа датчиков, механические нагрузки на соединительные кабели и отводы заземления должны быть исключены.

Соединительные линии прокладывать в гофрированных рукавах ПВХ по стенам и потолку согласно указаниям.

При исполнении схемы внешних соединений, следует учитывать, что:

- заземление любого конца нагрузки допускается только для гальванически разделённых датчиков;
- при отсутствии гальванического разделения датчиков с двухпроводной линией связи заземление нагрузки допускается только со стороны подключения источника питания.

Указание мер безопасности

Запрещается:

- производить произвольную замену измерительных модулей в составе узла учета;
-производить замену модульных термопреобразователей сопротивления или модульных преобразователей давления в составе измерительного модуля;
- производить сварочные работы на трубопроводах при установленных измерительных модулях, также запрещается при монтаже использовать трубопроводы в качестве заземляющего контура сварочного аппарата;
- не допускается удаление или повреждение клейм поверки с элементов теплосчетчика! В противном случае гарантия и поверка теплосчетчика аннулируется.

Пломбы пользователя могут быть удалены только авторизированным персоналом, выполняющим работы по сервисному обслуживанию, с разрешения теплоснабжающей организации, после выполнения работ они должны быть восстановлены.

Источниками опасности при монтаже и эксплуатации теплосчетчиков являются электрический ток, а также теплоноситель, находящийся в трубопроводах под давлением до 1,0 МПа при температуре до 115°С.

Безопасность эксплуатации теплосчетчиков обеспечивается:

- прочностью корпуса измерительных модулей;
- герметичностью фланцевых или резьбовых соединений с трубопроводами;
- надежным креплением теплосчетчиков при монтаже на объекте;
- конструкцией теплосчетчиков, гарантирующей защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под опасным напряжением;
- изоляцией электрических цепей;

- строгим соблюдением всех инструкций по монтажу и эксплуатации приборов узла учета, а также правил электробезопасности.

Условия пуска в эксплуатацию

После окончания сварочных работ (монтаж запорной арматуры, врезка термометров, манометров и спускников) трубопроводы, при установленных имитаторах, промываются и испытываются на герметичность гидравлическим давлением 1,25 $P_{раб}$, но не менее 10,0 кгс/см^2. Испытания должны быть сданы по акту техническому надзору эксплуатирующей организации.
По окончании монтажных работ, гидравлических испытаний и настройки вычислителя, узел учета по акту сдается эксплуатирующей организации. Далее производится недельная проверка работоспособности узла учета, после чего производится опломбирование элементов узла учета и узел учета заодно с комплектом необходимой документации сдается теплоснабжающей организации.

Порядок расчета потребляемой тепловой энергии

В соответствии с условиями теплоснабжения для расчета потребления тепловой энергии и расходов теплоносителя, в вычислителе МКТС применять для систем отопления и ГВС схему учета «Открытая» без подпиточного трубопровода.
Такая схема расчета в системе отопления позволяет учитывать количество теплоносителя, потерянного с продувкой системы и с утечками в системе отопления. В системе ГВС – учитывать количество теплоносителя, отобранного из системы ГВС.

Формула расчета потребленной тепловой энергии:
$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_{хв}) - M_2 \cdot (h_2 - h_{хв})$
где:
$M_1, \cdot M_2$ – массовые расходы теплоносителя в подающем и обратном (циркуляционном) трубопроводах;
$h_1, h_2, h_{хв}$ – энтальпии соответственно теплоносителя в подающем, обратном (циркуляционном) трубопроводах и энтальпия холодной воды;

Таблица настроечных параметров вычислителя МКТС

Меню «Настойка ТС»	
Обозначение параметра	Значение
Число УУ:	2
Индикация Q:	Гкал
Индикация P:	ати
Скор.связи:	115200
КалибрЧас,с/м:	*заводские настройки*
ПодгонЧ,с/сут:	*заводские настройки*
ДиспСинхрЧасов:	Нет
Сигнал СТАРТ:	*заводские настройки*

Подменю «Настойка схемы учета»	
СхемаУч:	Открытая
G1 уч.в Q:	Да
G2 уч.в Q:	Да
G3 уч.в Q:	Нет
Формула:	$Q = M_1*(h_1–h_{хв}) – M_2*(h_2–h_{хв})$

Подменю «Настойка измерительных модулей»				
	T1	T2	T3	T4
ИМ1 (G1,t1,P1)				
Тип:	M121	M121	M121	M121
Адрес:	1234	1234	1234	1234
Ду:	80	80	50	50
Акт.Имп:	Нет	Нет	Нет	Нет

Форма отчетных ведомостей

00.00.0000 0:00

Ведомость учета тепловой энергии и теплоносителя для ГВС

за период с 00.00.0000 по 00.00.0000

Потребитель:	**Рабочая 48**		
Адрес объекта:	**г. Домодедово, Рабочая, 48**		
Теплосчетчик:	**008555-2**	Версия МКТС:	**2.49**
Формула расчета тепла:	**M1*(h1–hхв) – M2*(h2–hхв)**		

Дата	Тепл.эн., Q, Гкал	Объем, м3			Температура,°С				Давл.,ати		Время, час		Отказы
		V1	V2	V1-V2	t1	t2	dt	tхв	P1	P2	работы	отказа	
00.00.0001	0.000	00.00	00.00	0.00	00.0	00.0	0.0	8.0	0.0	0.0	1.00	0.00	
00.00.0002	0.000	00.00	00.00	0.00	00.0	00.0	0.0	8.0	0.0	0.0	1.00	0.00	
00.00.0003	0.000	00.00	00.00	0.00	00.0	00.0	0.0	8.0	0.0	0.0	1.00	0.00	
00.00.0004	0.000	00.00	00.00	0.00	00.0	00.0	0.0	8.0	0.0	0.0	1.00	0.00	
00.00.0005	0.000	00.00	00.00	0.00	00.0	00.0	0.0	8.0	0.0	0.0	1.00	0.00	
00.00.0006	0.000	00.00	00.00	0.00	00.0	00.0	0.0	8.0	0.0	0.0	1.00	0.00	
00.00.0007	0.000	00.00	00.00	0.00	00.0	00.0	0.0	8.0	0.0	0.0	1.00	0.00	
00.00.0008	0.000	00.00	00.00	0.00	00.0	00.0	0.0	8.0	0.0	0.0	1.00	0.00	
00.00.0009	0.000	00.00	00.00	0.00	00.0	00.0	0.0	8.0	0.0	0.0	1.00	0.00	
00.00.0010	0.000	00.00	00.00	0.00	00.0	00.0	0.0	8.0	0.0	0.0	1.00	0.00	

Маркировка и пломбирование приборов

Маркировка составных частей теплосчетчика должна сохраняться в течение всего срока службы теплосчетчика.

На передней панели СБ нанесены:
- наименование и условное обозначение теплосчетчика;
- знак утверждения типа государства, в которое поставляется данный теплосчетчик;

Также имеется дисплейно-клавиатурная панель (ДКП), собранная на дверце шкафа, которая имеет клавиатуру (20 клавиш), 3 светодиода индикации режимов работы, динамик и жидкокристаллический дисплей с подсветкой. Дисплей имеет 4 строки по 20 символов. ДКП подключена к основному блоку плоским кабелем с разъёмом. Дверца СБ, на которой смонтирована ДКП, снабжена замком.

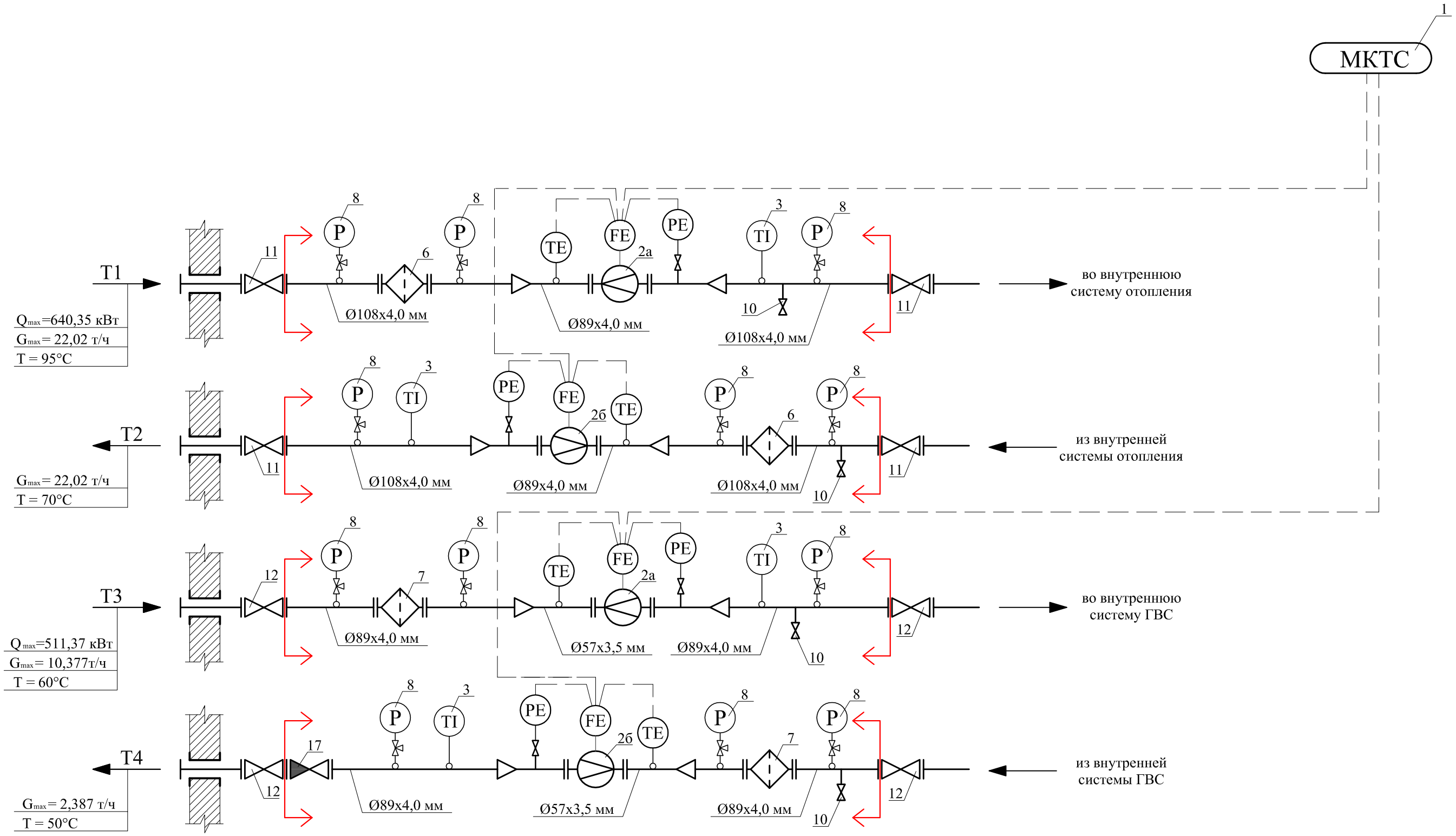
Теплосчетчики являются приборами коммерческого учета, в связи с этим все их составные части должны быть опломбированы.
При выпуске с предприятия-изготовителя составные части теплосчетчиков имеют пломбы ОТК и пломбы госповерителя.
В случае нарушения или несанкционированного снятия пломб предприятия-изготовителя потребителями, теплосчетчики перестают считаться приборами коммерческого учета, а предприятие-изготовитель снимает с себя гарантийные обязательства.

Теплосчетчики на объекте, после выполнения монтажных и подготовительных работ, должен быть опломбирован представителями органов надзора согласно указаниям в документации на теплосчетчик МКТС. Составляется акт опломбирования.

Поверка

Теплосчетчики подлежат обязательной государственной поверке в следующих случаях:
- первичная поверка – при выпуске из производства и после ремонта;
- периодическая поверка – по истечению межповерочного интервала;

Поверка теплосчетчиков должна проводиться в органах государственной метрологической службы или лабораториях, аккредитованных органами Госстандарта.
При сдаче теплосчетчиков в ремонт или поверку паспорта должны находиться вместе с теплосчетчиками.
Поверка теплосчетчиков МКТС проводится в соответствии с «Теплосчетчик МКТС. Руководство по эксплуатации. Часть II. Методика поверки», согласованной ГЦИ СИ ОАО «НИИТеплоприбор».
Межповерочный интервал теплосчетчиков – 4 года.



Примечания:

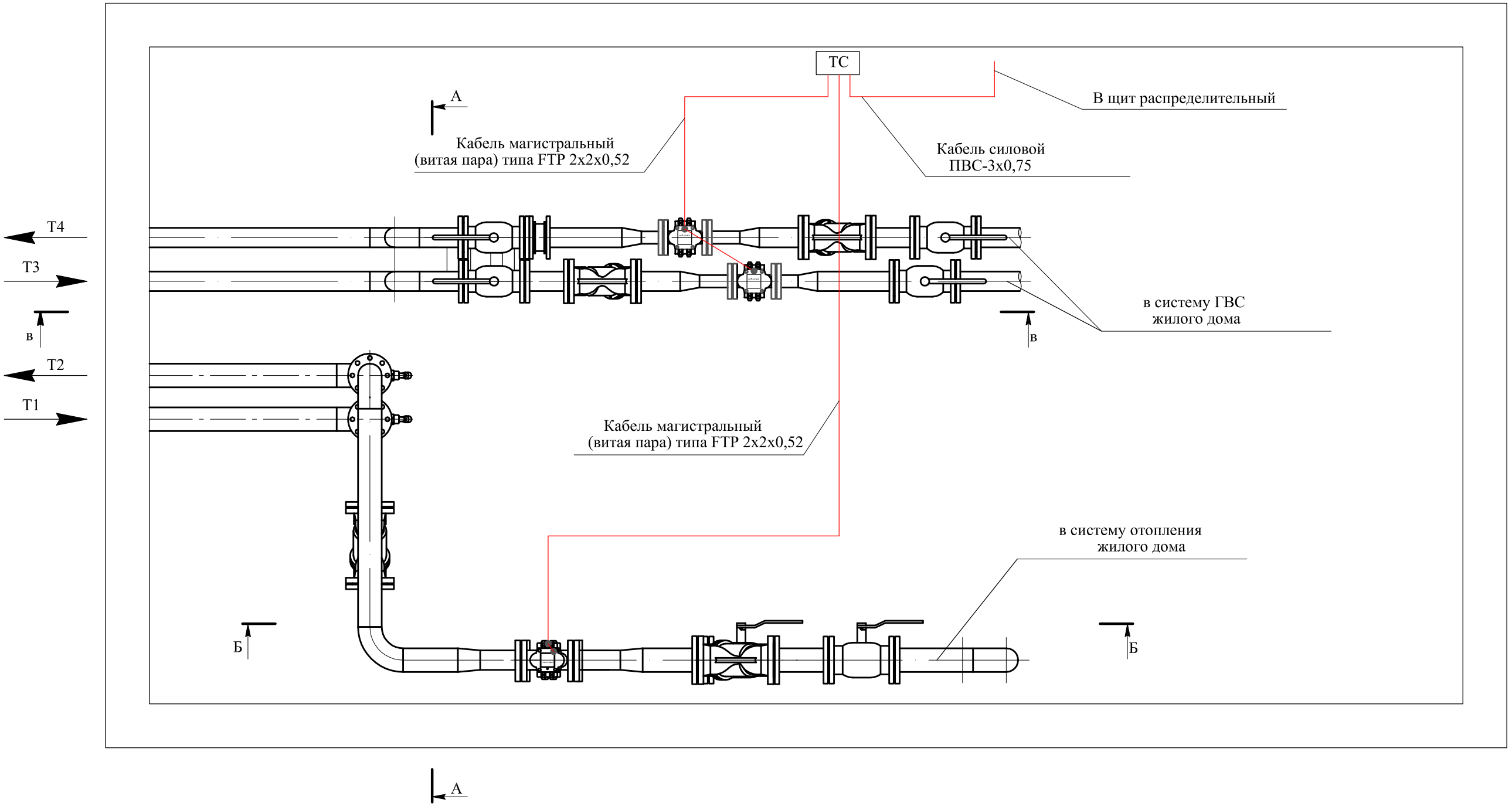
1. Обозначение позиций оборудования и элементов узла учета дано в соответствии со спецификацией, приведенной в настоящем проекте.
2. Обозначение всех трубопроводов дано в соответствии ГОСТ 10704-91.

- границы проектирования узла учета

Изм.	Кол.	Лист	N°док.	Подпись	Дата	50/06-2014-УУТЭ
						Жилой дом по адресу: Московская область, г. Домодедово, мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48
ГИП		Куклин				Узел учета тепловой энергии и расхода теплоносителя — Стадия: Р; Лист: 20; Листов: 30
Н. контроль		Руденко				Принципиальная схема узла учета — ООО "ПроекСтрой" г. Москва
Разработал		Тимошин				

Взамен инв. N | Подпись и дата | № докум.

Копировал: Формат А3



Примечание:
1. Установку элементов узла учета выполнить в соответствии с указаниями инструкций заводов-изготовителей и настоящего проекта.
2. Монтаж линий связи выполнить в гофрированной трубе ПВХ Dн16, крепить к стенам и потолку винтами с дюбелями.

Изм.	Кол.	Лист	N°док.	Подпись	Дата	50/06-2014-УУТЭ
						Жилой дом по адресу: Московская область, г. Домодедово, мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48
ГИП		Куклин				Узел учета тепловой энергии и расхода теплоносителя
Н. контроль		Руденко				План теплового пункта
Разработал		Тимошин				

Стадия	Лист	Листов
Р	21	30

ООО "ПроекСтрой"
г. Москва

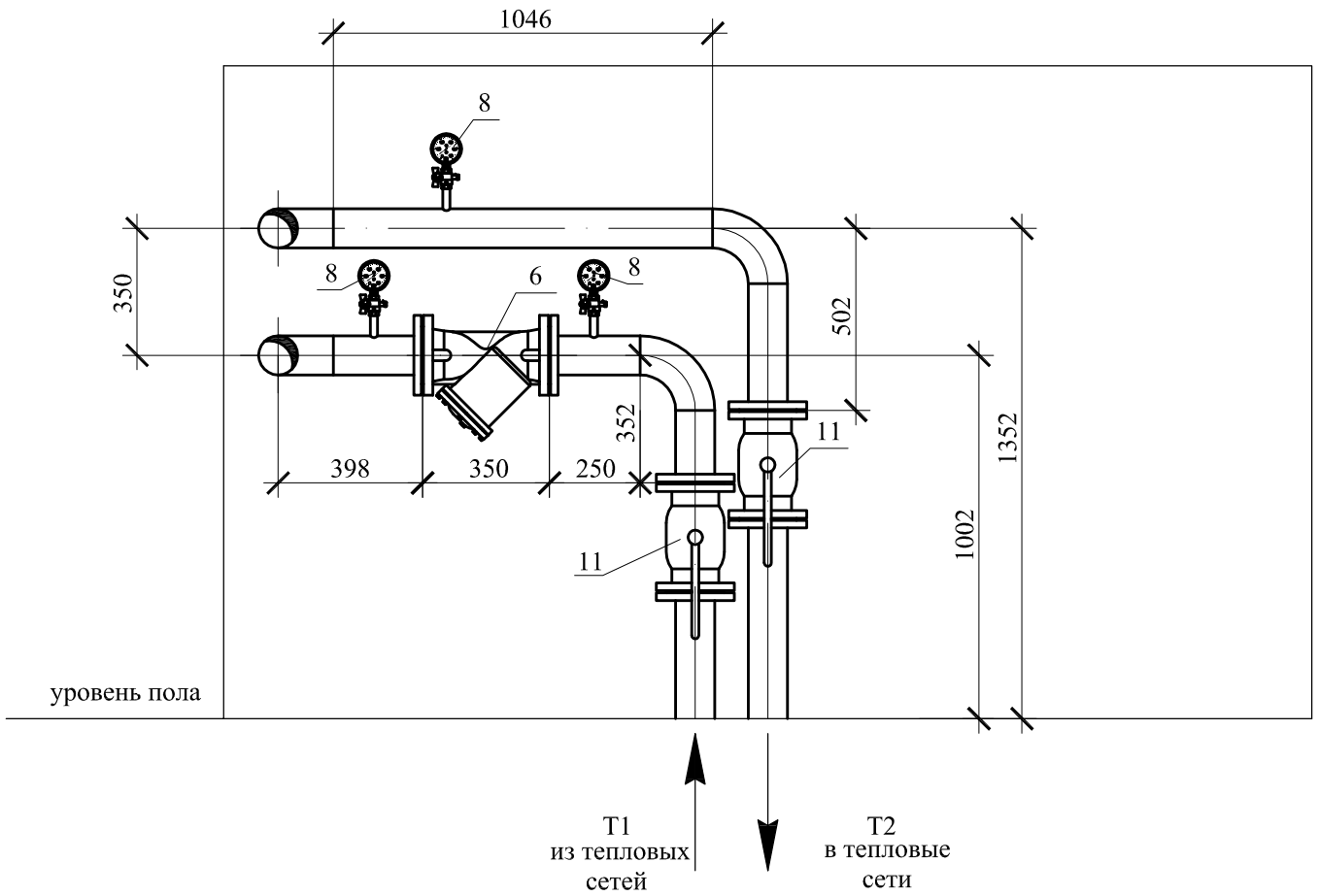
Взамен инв. N

Подпись и дата

№ докум.

Копировал: Формат А3

Разрез А-А



						50/06-2014-УУТЭ
						Жилой дом по адресу: Московская область, г. Домодедово, мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48
Изм.	Кол.	Лист	N°док.	Подпись	Дата	
ГИП		Куклин				Узел учета тепловой энергии и расхода теплоносителя
Н. контроль		Руденко				Трубопроводы отопления Разрез А-А
Разработал		Тимошин				

Стадия	Лист	Листов
Р	22	30

ООО "ПроекСтрой"
г. Москва

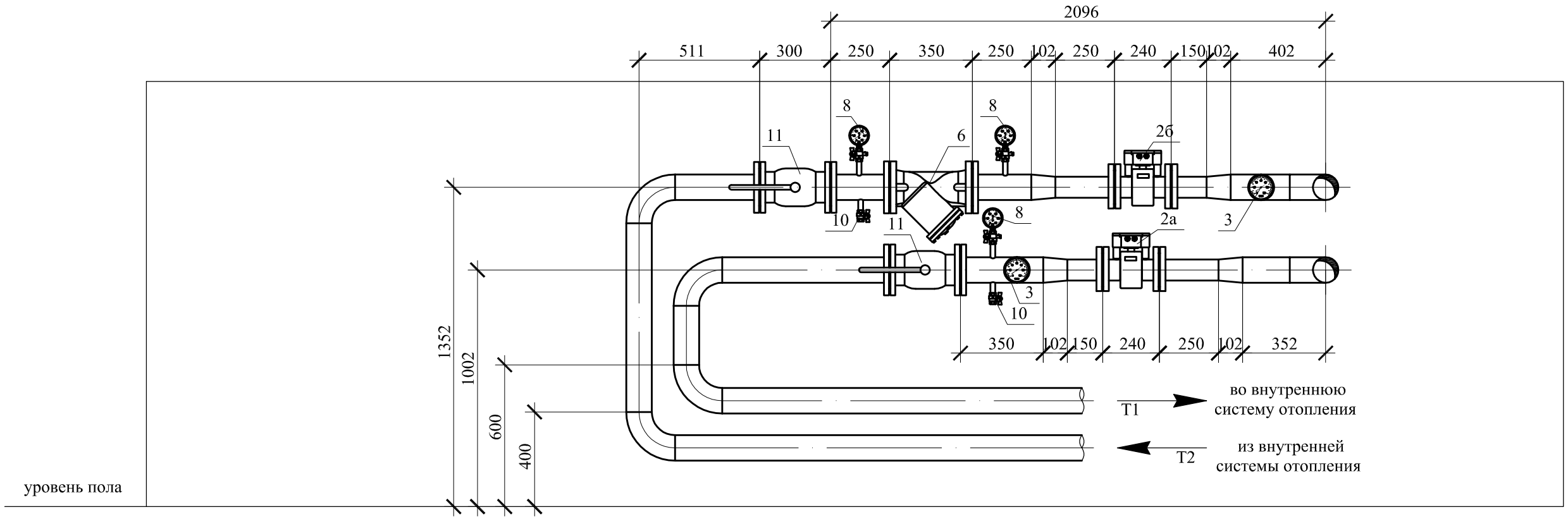
Взамен инв. N

Подпись и дата

№ докум.

Копировал: Формат А3

Разрез Б-Б



Примечание:
1. Установку элементов узла учета выполнить в соответствии с указаниями инструкций заводов-изготовителей и настоящего проекта.
2. Монтаж линий связи выполнить в гофрированной трубе ПВХ Dн16, крепить к стенам винтами с дюбелями.

Изм.	Кол.	Лист	N°док.	Подпись	Дата	50/06-2014-УУТЭ
						Жилой дом по адресу: Московская область, г. Домодедово, мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48
ГИП		Куклин				Узел учета тепловой энергии и расхода теплоносителя
Н. контроль		Руденко				Трубопроводы отопления Разрез Б-Б
Разработал		Тимошин				

Стадия	Лист	Листов
Р	23	30

ООО "ПроекСтрой"
г. Москва

Взамен инв. N

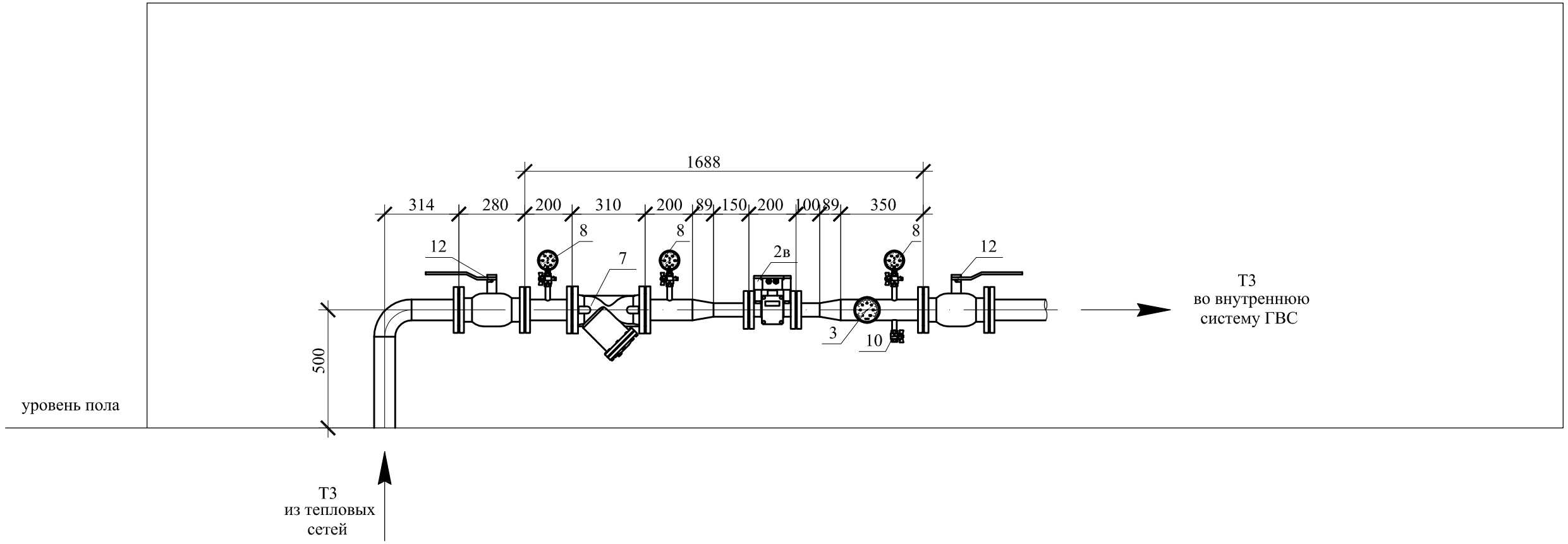
Подпись и дата

№ докум.

Копировал:

Формат А3

Разрез В-В



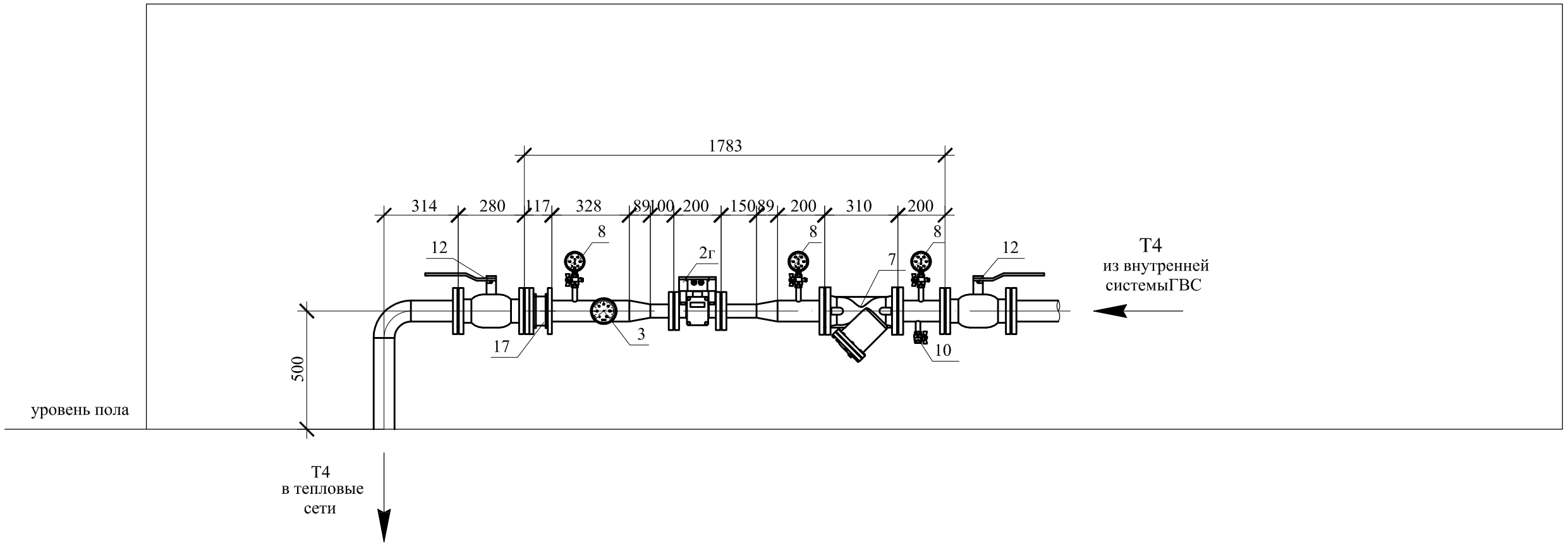
Примечание:
1. Установку узла учета выполнить в соответствии с указаниями инструкций заводов-изготовителей и настоящего проекта.
2. Монтаж линий связи выполнить в гофрированной трубе ПВХ Dн16, крепить к стенам винтами с дюбелями.

Изм.	Кол.	Лист	N°док.	Подпись	Дата	50/06-2014-УУТЭ
						Жилой дом по адресу: Московская область, г. Домодедово, мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48
ГИП		Куклин				Узел учета тепловой энергии и расхода теплоносителя — Стадия: Р; Лист: 24; Листов: 30
Н. контроль		Руденко				Подающий трубопровод ГВС Разрез В-В
Разработал		Тимошин				ООО "ПроекСтрой" г. Москва

Взамен инв. N | Подпись и дата | № докум.

Копировал: Формат А3

Разрез В-В



Примечание:
1. Установку элементов узла учета выполнить в соответствии с указаниями инструкций заводов-изготовителей и настоящего проекта.
2. Монтаж линий связи выполнить в гофрированной трубе ПВХ Dн16, крепить к стенам винтами с дюбелями.

						50/06-2014-УУТЭ
						Жилой дом по адресу: Московская область, г. Домодедово, мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48
Изм.	Кол.	Лист	N°док.	Подпись	Дата	
ГИП		Куклин				Узел учета тепловой энергии и расхода теплоносителя
Н. контроль		Руденко				Циркуляционный трубопровод ГВС Разрез В-В
Разработал		Тимошин				

Стадия	Лист	Листов
Р	25	30

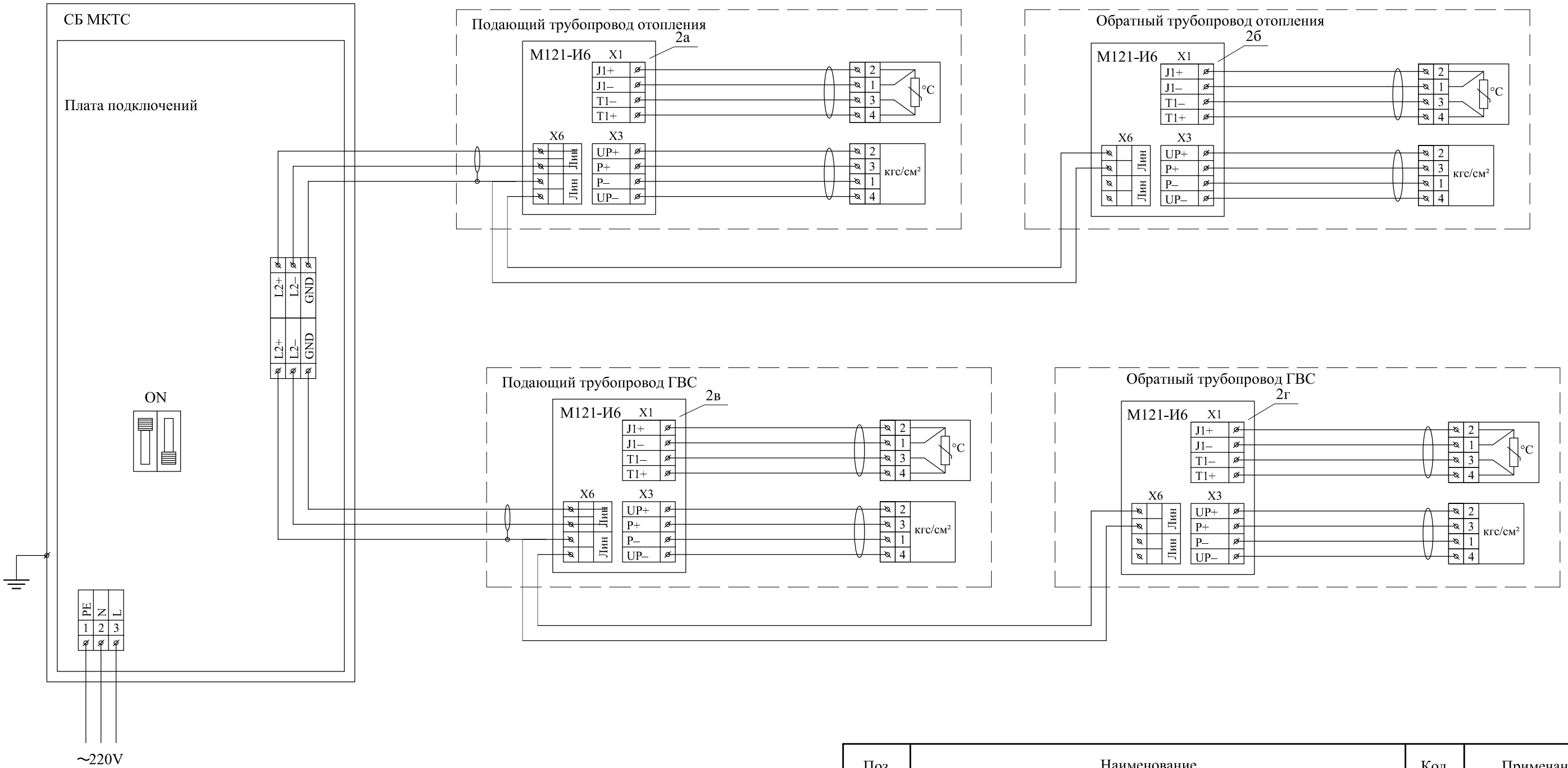
ООО "ПроекСтрой"
г. Москва

Взамен инв. N

Подпись и дата

№ докум.

Копировал: Формат А3



Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
2а	Измерительный модуль М121-И6-Ду80Ф 0,16-160,0 м³/ч	1	
2б	Измерительный модуль М121-И6-Ду80Ф 0,16-160,0 м³/ч	1	
2в	Измерительный модуль М121-И6-Ду50Ф 0,06-60,0 м³/ч	1	
2г	Измерительный модуль М121-И6-Ду50Ф 0,06-60,0 м³/ч	1	

Изм.	Кол.	Лист	N°док.	Подпись	Дата	50/06-2014-УУТЭ		
						Жилой дом по адресу: Московская область, г. Домодедово, мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48		
ГИП		Куклин				Узел учета тепловой энергии и расхода теплоносителя	Стадия: Р	Лист: 26 / Листов: 30
Н. контроль		Руденко				Схема подключения элементов узла учета	ООО "ПроекСтрой" г. Москва	
Разработал		Тимошин						

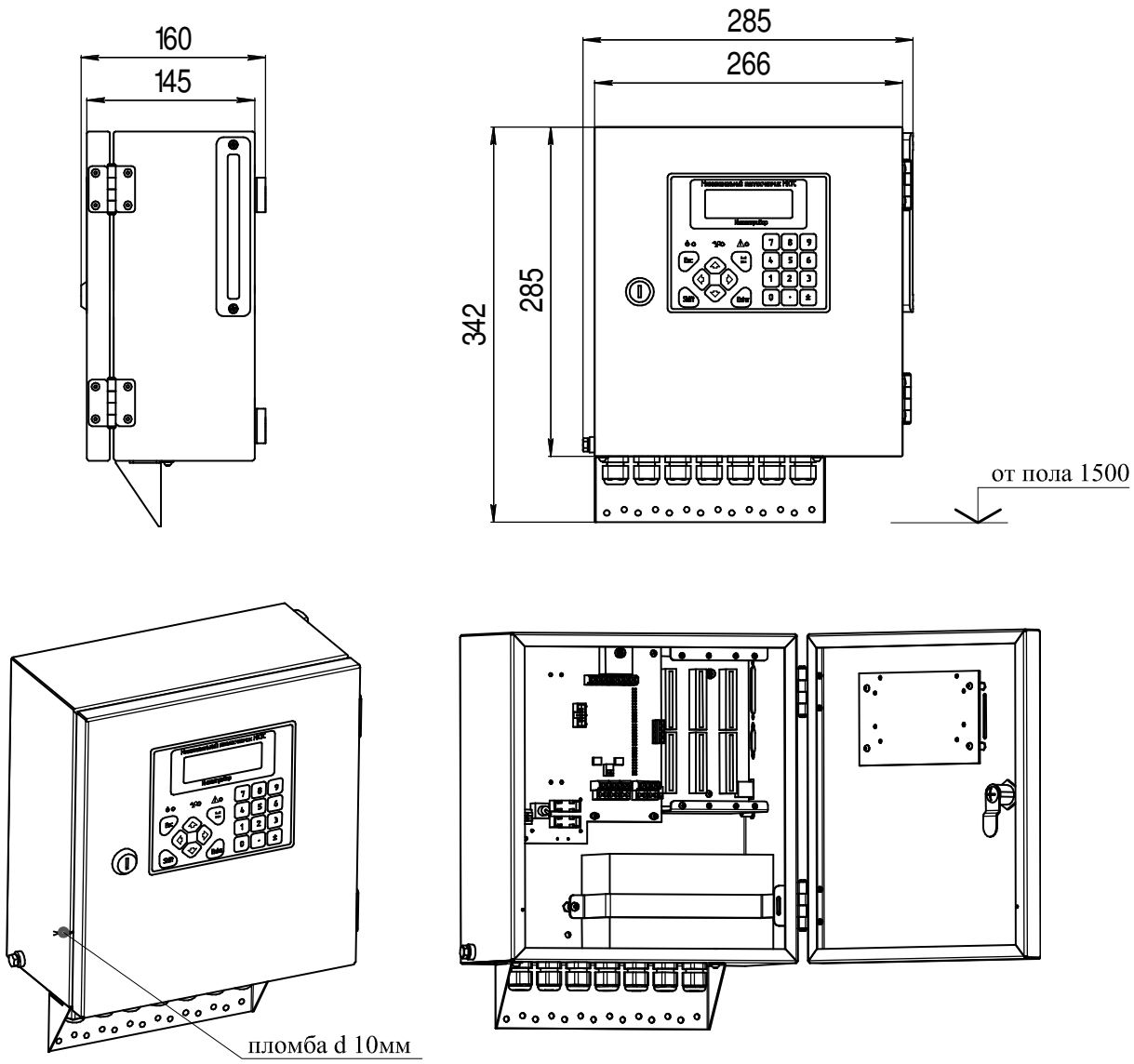
Взамен инв. N

Подпись и дата

№ докум.

Копировал:

Формат А3



Примечание:
1. После монтажа установить пломбы теплоснабжающей организации, принимающей теплосчетчик в эксплуатацию.
2. Способ пломбирования определяется теплоснабжающей организацией.

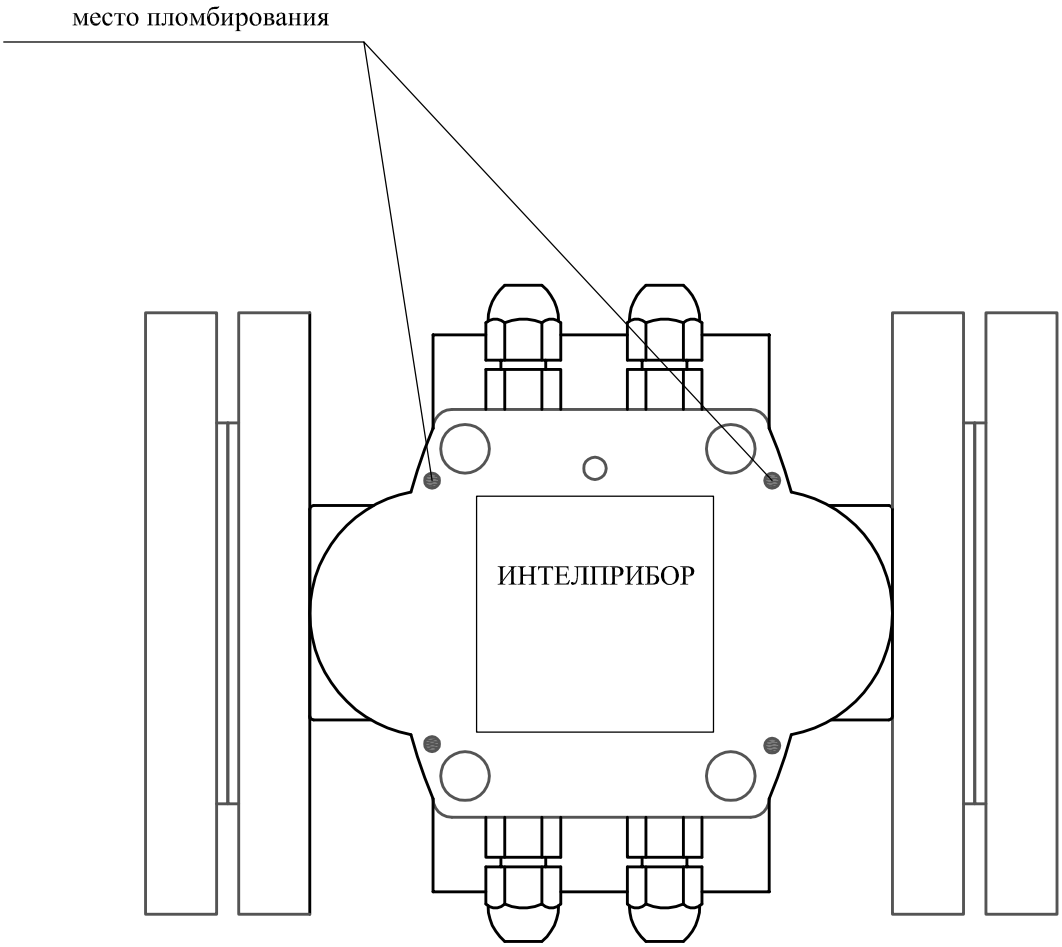
Взамен инв. N						
Подпись и дата						
№ докум.						
	Изм.	Кол.	Лист	N°док.	Подпись	Дата
	ГИП		Куклин			
	Н. контроль		Руденко			
	Разработал		Тимошин			

50/06-2014-УУТЭ

Жилой дом
по адресу: Московская область, г. Домодедово,
мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48

Узел учета тепловой энергии и расхода теплоносителя	Стадия	Лист	Листов
	Р	27	30
Схема пломбирования теплосчетчика МКТС	ООО "ПроекСтрой" г. Москва		

Копировал: Формат А4



Примечание:
1. После монтажа установить пломбы теплоснабжающей организации, принимающей теплосчетчик в эксплуатацию.
2. Способ пломбирования определяется теплоснабжающей организацией.

Изм.	Кол.	Лист	N°док.	Подпись	Дата	50/06-2014-УУТЭ
						Жилой дом по адресу: Московская область, г. Домодедово, мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48
ГИП		Куклин				Узел учета тепловой энергии и расхода теплоносителя
Н. контроль		Руденко				Схема пломбирования измерительного модуля М-121-И6
Разработал		Тимошин				

Стадия	Лист	Листов
Р	28	30

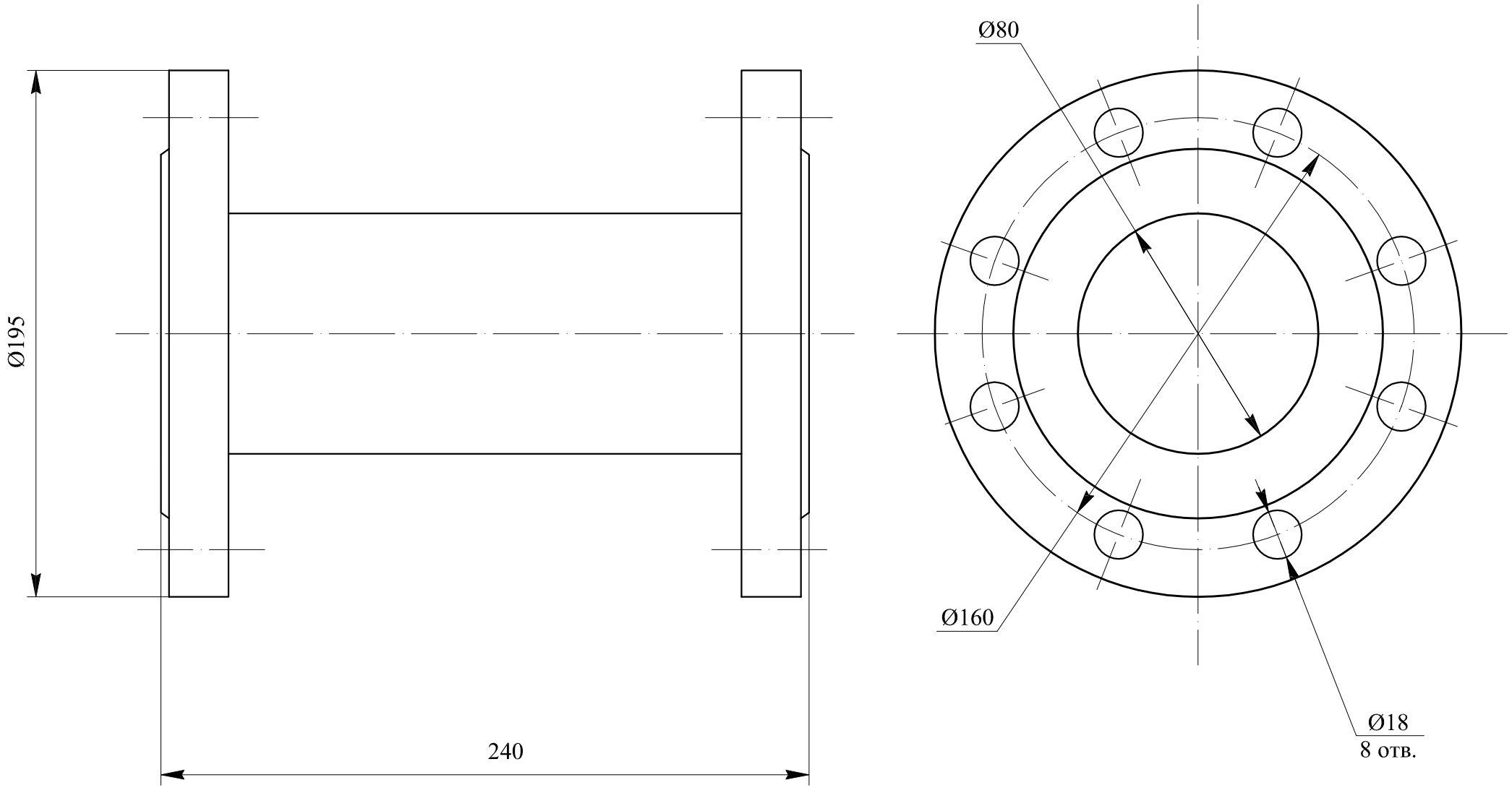
ООО "ПроекСтрой"
г. Москва

Взамен инв. N

Подпись и дата

№ докум.

Копировал: Формат А4



Монтаж измерительных участков, фильтров, задвижек, врезки в трубопроводы
и приборов узла учета вести только с установленным имитатором.
ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ С УСТАНОВЛЕННЫМ
НА ТРУБОПРОВОДАХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ РАСХОДА!

Изм.	Кол.	Лист	N°док.	Подпись	Дата	50/06-2014-УУТЭ
						Жилой дом по адресу: Московская область, г. Домодедово, мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48
ГИП		Куклин				Узел учета тепловой энергии и расхода теплоносителя
Н. контроль		Руденко				Имитатор измерительного модуля М121-И6 Ду 80 мм
Разработал		Тимошин				

Стадия	Лист	Листов
Р	29	30

ООО "ПроекСтрой"
г. Москва

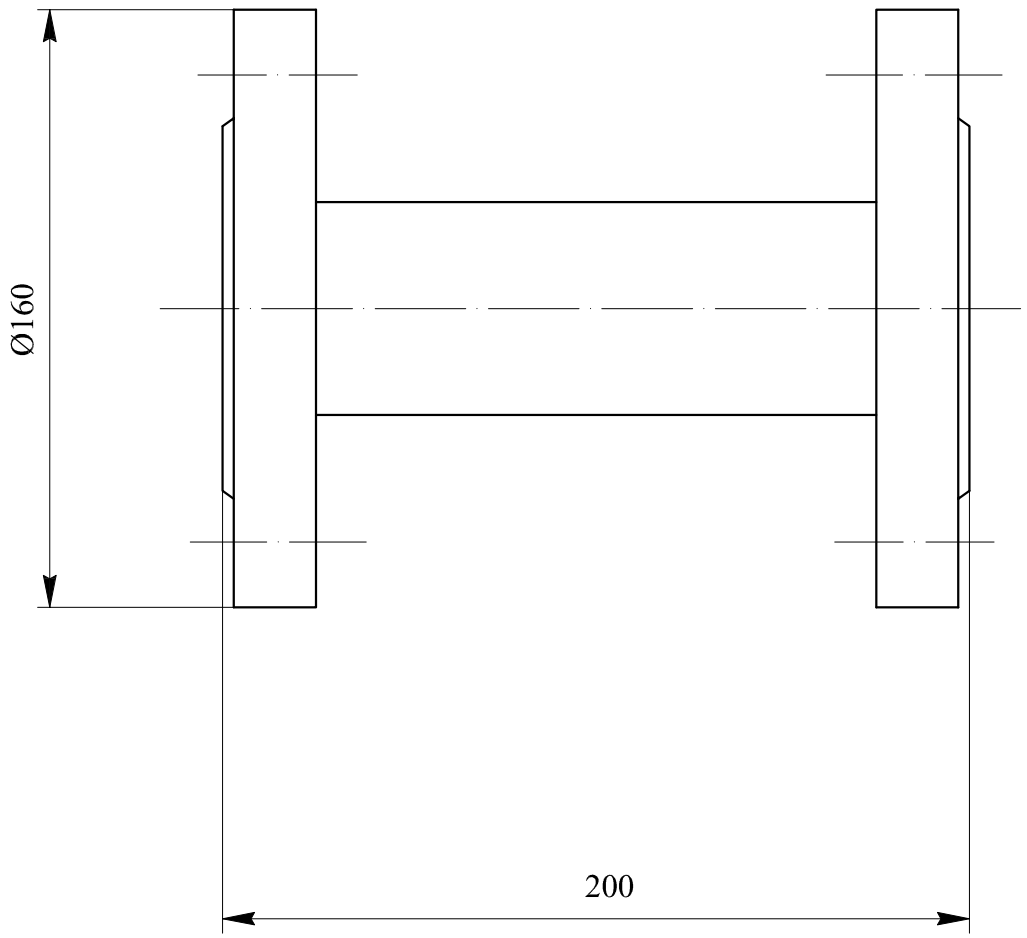
Взамен инв. N

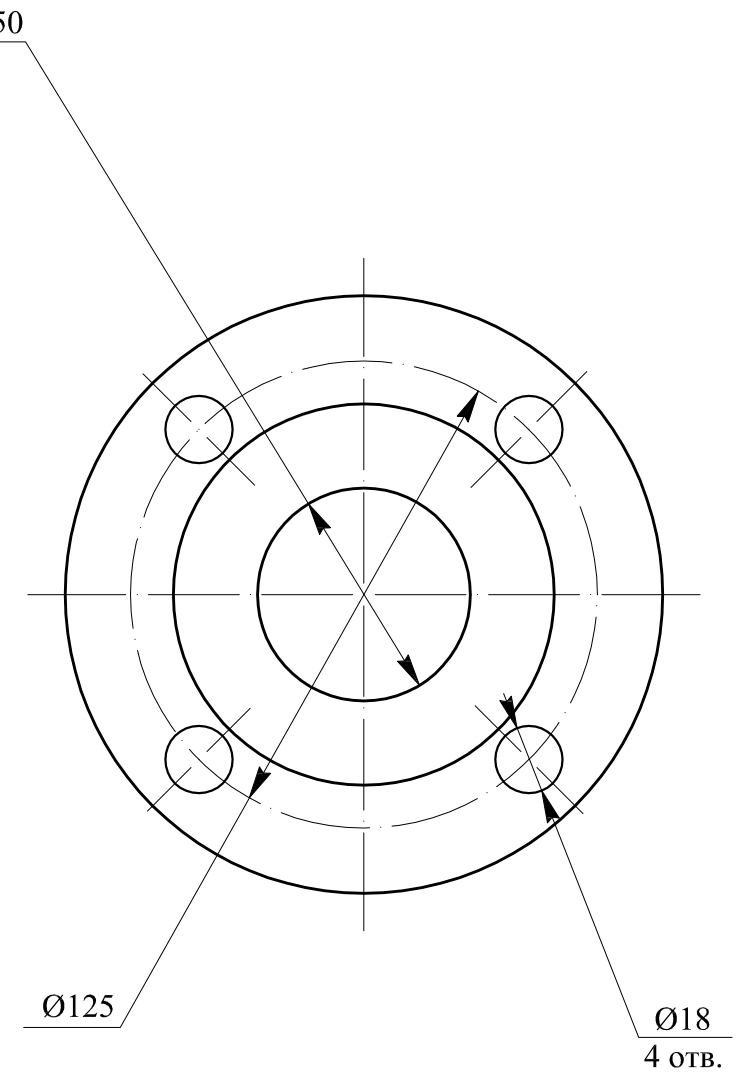
Подпись и дата

№ докум.

Копировал:

Формат А3





Монтаж измерительных участков, фильтров, задвижек, врезки в трубопроводы
и приборов узла учета вести только с установленным имитатором.
ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ С УСТАНОВЛЕННЫМ
НА ТРУБОПРОВОДАХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ РАСХОДА!

Изм.	Кол.	Лист	N°док.	Подпись	Дата	50/06-2014-УУТЭ
						Жилой дом по адресу: Московская область, г. Домодедово, мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48
ГИП		Куклин				Узел учета тепловой энергии и расхода теплоносителя — Стадия: Р; Лист: 30; Листов: 30
Н. контроль		Руденко				Имитатор измерительного модуля М121-И6 Ду 50 мм — ООО "ПроекСтрой", г. Москва
Разработал		Тимошин				

Взамен инв. N

Подпись и дата

№ докум.

Копировал: Формат А3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количе-ство	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Системный блок теплосчетчика МКТС рег.№ 28118-09	СБ-04-ББП07-USB/GSM		ООО "Интелприбор"	шт.	1,0		
2а, 2б	Измерительный модуль Ду 80 мм рег.№ 28118-09	М121-И6-Ду80Ф-1,6		ООО "Интелприбор"	шт.	2,0	14,00	
2в, 2г	Измерительный модуль Ду 50 мм рег.№ 28118-09	М121-И6-Ду50Ф-1,6		ООО "Интелприбор"	шт.	2,0	8,00	
3	Термометр биметаллический с гильзой и муфтой Tmax= 120 °С L 80 мм	ТБ-1		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	4,0	3,20	
4	Комплект монтажный для измерительного модуля М121-И6-Ду80 мм	КмЧ-80		ООО "Интелприбор"	компл.	2,0	0,20	
5	Комплект монтажный для измерительного модуля М121-И6-Ду50 мм	КмЧ-50		ООО "Интелприбор"	компл.	2,0	0,20	
6	Фильтр сетчатый фланцевый Ду 100 мм Ру 16,0 кгс/см²	821F-100-E43		Nemen	шт.	2,0	27,00	
7	Фильтр сетчатый фланцевый Ду 80 мм Ру 16,0 кгс/см²	821F-80-E43		Nemen	шт.	2,0	18,60	
8	Манометр до 10,0 кгс/см² (класс точности 1,60)	Wika 111.10.100		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	12,0	0,21	
9	Кран шаровой для подключения манометра Ду 15 мм	КШ.МН.015		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	12,0	0,38	
10	Кран шаровой муфтовый Ду 20 мм	STC - IDRO		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	4,0	0,6	
11	Кран шаровой полупроходной фланцевый Ду = 100	WKp - 2a DN 100		Nemen	шт.	4,0	19,70	
	Ду 100 мм, Тмах = 150 °С, Ру = 16,0 кгс/см²							
12	Кран шаровой полупроходной фланцевый Ду = 80	WKp - 2a DN 80		Nemen	шт.	4,0	15,00	
	Ду 80 мм, Тмах = 150 °С, Ру = 16,0 кгс/см²							
13	Концентрический переход с Ду 100 мм на Ду 80 мм	Переход К 114,3х6,3-88,9х5,6		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	4,0	1,70	
14	Концентрический переход с Ду 80 мм на Ду 50 мм	Переход К 88,9х5,6-60,3х4,0		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	4,0	1,00	
15	Резьба неоцинкованная G1/2"	ГОСТ 8969-75		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	12,0	0,094	
16	Резьба неоцинкованная G3/4"	ГОСТ 8969-75		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	4,0	0,134	
17	Клапан обратный двухстрворчитый межфланцивый Ду 80		СВ3440/СВ3448	ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	1,0	3,6	
	Тмах = 130 °С, Ру = 16,0 кгс/см²							
18	Труба стальная электросварная прямошовная Ду 100 мм	Труба 108х4,0 ГОСТ 10704-91		ЗАО "Сантехкомплект"	пог. м	13,0	10,26	
19	Труба стальная электросварная прямошовная Ду 89 мм	Труба 89х4,0 ГОСТ 10704-91		ЗАО "Сантехкомплект"	пог. м	4,0	8,38	
20	Труба стальная электросварная прямошовная Ду50 мм	Труба 57х3,5 ГОСТ 10704-91		ЗАО "Сантехкомплект"	пог. м	1,0	4,62	

Взамен инв. N

Подпись и дата

№ докум.

Изм.	Кол.	Лист	N°док.	Подпись	Дата
ГИП		Куклин			
Н. контроль		Руденко			
Разработал		Тимошин			

50/06-2014-УУТЭ.СО

Жилой дом
по адресу: Московская область, г. Домодедово,
мкр. Западный, ул. Рабочая, д.48

Узел учета тепловой энергии
и расхода теплоносителя

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Спецификация
оборудования и материалов

ООО "ПроекСтрой"
г. Москва

Копировал: Формат А3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количе-ство	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	Отвод стальной крутоизогнутый 90° Ду 100 мм	Отвод 90-I-114,3х6,3 ГОСТ 17375-2001		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	10,0	4,00	
22	Отвод стальной крутоизогнутый 90° Ду 80 мм	Отвод 90-I-88,9х5,6 ГОСТ 17375-2001		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	4,0	2,10	
23	Труба гофрированнфя Dн16, ПВХ			ЗАО "Сантехкомплект"	пог. м	20,0		
24	Держатель D16 для гофрированных труб с дюбелем и винтом в комплекте			ЗАО "Сантехкомплект"	пог. м	40,0		
25	Выключатель автоматический 6А		QF		шт.	1,0		
26	Открытый бокс под авт. выключатель на 1-2 модуля IP 30			ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	1,0	0,29	
27	Трубная изоляция для труб Ду 100 мм	Thermaflex FRZ		Thermaflex	пог. м	2,0	0,02	
28	Трубная изоляция для труб Ду 80 мм	Thermaflex FRZ		Thermaflex	пог. м	5,0	0,02	
29	Трубная изоляция для труб Ду 50 мм	Thermaflex FRZ		Thermaflex	пог. м	1,0	0,02	
30	Фланец стальной плоский приварной Ду 100 мм Ру 16,0 кгс/см²	Фланец I-100-16 ГОСТ 12820-80		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	12,0	2,05	
31	Фланец стальной плоский приварной Ду 80 мм Ру 16,0 кгс/см²	Фланец I-80-16 ГОСТ 12820-80		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	16,0	1,84	
32	Фланец стальной плоский приварной Ду 50 мм Ру 16,0 кгс/см²	Фланец I-50-16 ГОСТ 12820-80		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	4,0	1,04	
33	Грунтовка ГФ-0119	ГОСТ 23343-78		ЗАО "Сантехкомплект"	кг	3,5		
34	Кабель магистральный (витая пара) типа FTP	FTP 2х2х0,52		ЗАО "Сантехкомплект"	пог.м	15,0		
35	Кабель силовой	ПВС-3х0,75		ЗАО "Сантехкомплект"	пог.м	15,0		
36	Прокладка А-100-1-ПОН	ГОСТ 15180-86		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	12,0		
37	Прокладка А-80-1-ПОН	ГОСТ 15180-86		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	16,0		
38	Прокладка А-50-1-ПОН	ГОСТ 15180-86		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	4,0		
39	Болт М16 длинна 80 мм	Болт М16х80 ГОСТ 7798-70		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	245,0		
40	Гайка М16	ГОСТ 5915-70		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	245,0		
41	Шайба А.16	ГОСТ 11371		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	245,0		
42	Муфта G1/2"	ГОСТ 8954-75		ЗАО "Сантехкомплект"	шт.	4,0		

Взамен инв. N

Подпись и дата

№ докум.