

Закрытое Акционерное Общество
Научно-производственное Объединение

«Тепло визор»



109428, г. Москва, Рязанский проспект, дом 8а, 1-й Лабораторный корпус, <http://www.teplovizor.ru>

*Проект полностью соответствует всем
действующим нормативным документам и правилам*

ПРОЕКТ

УЗЛА УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

на отопительный и летний период

"Основной комплект рабочих чертежей"
03.000 – Т.00

Объект: Абонент №000

Адрес узла учета тепла: -----

Разработчик проекта: -----

Руководитель работ: -----

МОСКВА 2003

1. Технические параметры системы теплоснабжения

объекта: Абонент №000, по адресу : -----.

Тепловые нагрузки систем теплоснабжения подключенных к городским тепловым сетям при $T_{окр} = -26^{\circ}\text{C}$, составляют:

- максимум на отопление	1,111	Гкал/час
- максимум на вентиляцию	2,222	Гкал/час
- максимальная на ГВС	1,100	Гкал/час

Температурный график сетевой воды системы отопления :

$T_{1отоп. (под. тр-д)} = 150^{\circ}\text{C}$; $T_{2отоп. (обр. тр-д)} = 70^{\circ}\text{C}$.

Температурный график сетевой воды системы гор. водоснабжения:

температура ГВС на водоразбор - $T_{ГВС. водоразбор.} = 60^{\circ}\text{C}$;

температура холодной воды - летом $T_{хв. лето} = 15^{\circ}\text{C}$; зимой $T_{хв. зима} = 5^{\circ}\text{C}$.

График работы системы теплоснабжения в течение суток:

Отопительный период:

Наименование тепловой нагрузки	Тепловая нагрузка Гкал/ч	Расчетный расход сетевой воды, т/ч в течении суток		
		18.00-22.00	6.00-18.00	22.00-6.00
Отопление	1,111	13,888	13,888	13,888
Вентиляция	2,222	27,775	27,775	0,000
Среднесуточ. на ГВС	0,500	20,020	9,100	6,667
ВСЕГО	3,833	61,683	50,763	20,555

Летний период:

Наименование тепловой нагрузки	Тепловая нагрузка Гкал/ч	Расчетный расход сетевой воды, т/ч в течении суток		
		18.00-22.00	6.00-18.00	22.00-6.00
Среднесуточ. на ГВС	0,400	22,000	10,000	5,333

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взаим. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	
Изм.	Кол.
Лист	№ докум.
Подп.	Дата

03.000 – Т.ПЗ

Абонент №000

Лист

4

2. Пояснительная записка

2.1. ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящего проекта узла учета тепловой энергии и теплоносителя на объекте: Абонент №000, по адресу : ----- является повышение надёжности контроля технологических процессов здания, определение количества расходуемой тепловой энергии для коммерческого расчета с энергоснабжающей организацией.

2.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА

Теплоснабжение здания осуществляется по трем парам трубопроводов: отопление: подающий Ду = 100 мм, обратный Ду = 100 мм; вентиляция: подающий Ду = 100 мм, обратный Ду = 100 мм; горячее водоснабжение: подающий Ду = 100 мм, обратный Ду = 80 мм. Система отопления водяная, зависимая. Система вентиляции водяная, зависимая. Система ГВС – открытая.

2.3. РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

Расход воды на отопление:

$$G_{от} = Q_{от} \times 1000 / (T_1 - T_2) \text{ Т/час}$$

$$G_{от} = 1,111 \times 1000 / (150 - 70) = 13,888 \text{ Т/час}$$

Расход воды на вентиляцию:

$$G_{вн} = Q_{вн} \times 1000 / (T_1 - T_2) \text{ Т/час}$$

$$G_{вн} = 2,222 \times 1000 / (150 - 70) = 27,775 \text{ Т/час}$$

Расход воды на горячее водоснабжение (зима):

$$G_{ГВС_макс} = Q_{ГВС_макс} \times 1000 / (T_{ГВС_водоп.} - T_{хв. зима}) = Q_{ГВС_макс} \times 18,2 \text{ Т/час (зима)}$$

$$G_{ГВС_макс} = 1,100 \times 18,2 = 20,020 \text{ Т/час (зима)}$$

$$Q_{ГВС_ср} = Q_{ГВС_макс} / K_{чн} = 1,100 / 2,2 = 0,500 \text{ Гкал/час (зима)}$$

где $K_{чн}$ - коэффициент часовой неравномерности

$$G_{ГВС_ср} = Q_{ГВС_ср} \times 18,2 = 0,500 \times 18,2 = 9,100 \text{ Т/час (зима)}$$

Расход воды на циркуляцию горячего водоснабжения (зима):

$$Q_{ГВС_цирк} = (Q_{ГВС_ср} \times K_{тп}) / (1 + K_{тп}) \text{ Гкал/час (зима)}$$

$$Q_{ГВС_цирк} = (0,500 \times 0,25) / (1 + 0,25) = 0,100 \text{ Гкал/час (зима)}$$

где $K_{тп}$ – коэффициент учитывающий потери тепла в трубопроводах ГВС

$$G_{ГВС_цирк} = (Q_{ГВС_цирк} \times 1000) / (70 - 55) \text{ Т/час (зима)}$$

$$G_{ГВС_цирк} = (0,100 \times 1000) / (70 - 55) = 6,667 \text{ Т/час (зима)}$$

Расход воды на горячее водоснабжение (лето):

$$Q_{ГВС_макс}^{лето} = Q_{ГВС_макс}^{зима} \times K_{нп} = 1,100 \times 0,8 = 0,880 \text{ Гкал/час (лето)}$$

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взаим. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

03.000 – Т.ПЗ

Абонент №000

Лист

5

Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

где Кнп – коэффициент учитывающий уменьшение расхода тепла в трубопроводах ГВС в неотапливаемый период

$$Q_{ГВС_{ср}}^{лето} = Q_{ГВС_{макс}}^{лето} / K_{чн} = 0,880 / 2,2 = 0,400 \text{ Т/час (лето)}$$

где Кчн - коэффициент часовой неравномерности

$$G_{ГВС_{макс}}^{лето} = Q_{ГВС_{макс}}^{лето} \times 25 = 0,880 \times 25 = 22,000 \text{ Т/час (лето)}$$

$$G_{ГВС_{ср}}^{лето} = Q_{ГВС_{ср}}^{лето} \times 25 = 0,400 \times 25 = 10,000 \text{ Т/час (лето)}$$

Расход воды на циркуляцию горячего водоснабжения (лето):

$$Q_{ГВС_{цирк}}^{лето} = (Q_{ГВС_{ср}}^{лето} \times K_{тп}) / (1 + K_{тп}) \text{ Гкал/час (лето)}$$

$$Q_{ГВС_{цирк}}^{лето} = (0,400 \times 0,25) / (1 + 0,25) = 0,080 \text{ Гкал/час (лето)}$$

где Ктп – коэффициент учитывающий потери тепла в трубопроводах

$$G_{ГВС_{цирк}}^{лето} = (Q_{ГВС_{цирк}}^{лето} \times 1000) / (70 - 55) \text{ Т/час (лето)}$$

$$G_{ГВС_{цирк}}^{лето} = (0,080 \times 1000) / (70 - 55) = 5,333 \text{ Т/час (лето)}$$

2.4. ВЫБОР ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ

2.4.1. Система отопления

$$G_{расч} = G_{от} \text{ Т/час}$$

$$G_{расч} = 13,888 \text{ Т/час}$$

2.4.2. Система вентиляции

$$G_{расч} = G_{вент} \text{ Т/час}$$

$$G_{расч} = 27,775 \text{ Т/час}$$

2.4.3. Система ГВС

$$G_{макс} = G_{ГВС_{макс}}^{лето} \text{ Т/час}$$

$$G_{макс} = 22,000 \text{ Т/час}$$

$$G_{мин} = G_{ГВС_{цирк}}^{лето} \text{ Т/час}$$

$$G_{мин} = 5,333 \text{ Т/час}$$

Первичный преобразователь теплосчетчика подбирается по расходу теплоносителя в оптимальном для работы прибора диапазоне скоростей, с учетом габаритных размеров места установки, а также диаметра условного прохода теплопровода.

Для измерения тепловой энергии, расходуемой на **теплоснабжение** принимаем к установке пятиканальный теплосчетчик **ВИС.Т (исполнение ТС-500-0-6-3)**.

Требуемый диапазон измерения объемного расхода теплоносителя на отопление **(0,08-20,00)** м³/час. Первичные преобразователи расхода с диаметром условного прохода **50 мм** устанавливаются на подающем и обратном трубопроводах. Термопреобразователи с монтажной длиной **120мм** устанавливаются на подающем и обратном трубопроводах в Ду=100 мм, с использованием защитных гильз.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. Инв. №	
Подп. и дата	

Инв. № подл.	
Изм.	Кол.

Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

03.000 – Т.ПЗ	
Абонент №000	
Лист	
6	

Требуемый диапазон измерения объемного расхода теплоносителя на вентиляцию **(0,20-50,00)** м³/час. Первичный преобразователь расхода с диаметром условного прохода **80 мм** устанавливается на подающем трубопроводе. Термопреобразователи с монтажной длиной **120мм** устанавливаются на подающем и обратном трубопроводах в Ду=100 мм, с использованием защитных гильз.

Требуемый диапазон измерения объемного расхода теплоносителя на систему ГВС **(0,16-40,00)** м³/час. На подающем трубопроводе устанавливаем первичный преобразователь расхода с диаметром условного прохода **80 мм**, на обратном трубопроводе – с диаметром условного прохода **50 мм**. Термопреобразователи с монтажной длиной **100мм** устанавливаются на подающем и обратном трубопроводах в Ду=80 мм, с использованием защитных гильз.

2.5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА

2.5.1. Расчетный расход теплоносителя системы отопления составляет: 13,888 м³/час. Для выбранного верхнего предела измерения объемного расхода теплоносителя **20,00 м³/ч** и Ду теплосчетчика = **50 мм** скорость теплоносителя составляет **3,2 м/с** (таблица1).

2.5.2. Расчетный расход теплоносителя системы вентиляции составляет: 27,775 м³/час. Для выбранного верхнего предела измерения объемного расхода теплоносителя **50,00 м³/ч** и Ду теплосчетчика = **80 мм** скорость теплоносителя составляет **3,2 м/с** (таблица1).

2.5.3. Расчетные верхний и нижний пределы расхода теплоносителя на систему ГВС составляют: (22,000^{max}; 5,333^{min}) м³/час. Для выбранного верхнего предела измерения объемного расхода теплоносителя **40,00 м³/ч** и Ду теплосчетчика на подающем трубопроводе **80 мм** скорость теплоносителя составляет **2,5 м/с**, на обратном трубопроводе для Ду теплосчетчика **50 мм** скорость теплоносителя составляет **6,0 м/с** (таблица1).

2.5.4. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема составляют (таблица2) :

- в диапазоне расхода 10-100% _____ 0,60%
- в диапазоне расхода 4-10% _____ 0,75%
- в диапазоне расхода 1-4% _____ 1,10%
- в диапазоне расхода 0,4-1,0% _____ 1,60%

и не превышают **2,00%** по всему диапазону объемного расхода

2.5.5. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества теплоты при Δt = 20⁰ составляют (таблица3):

Инв. № подл.	Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взаим. Инв. №	Подп. и дата	<p style="text-align: center;">03.000 – Т.ПЗ</p> <p style="text-align: center;">Абонент №000</p>	Лист
												7

- в диапазоне расхода 10-100% _____ 2,00%
- в диапазоне расхода 4-10% _____ 2,50%
- в диапазоне расхода 1-4% _____ 3,20%
- в диапазоне расхода 0,4-1,0% _____ 4,00%

и не превышают **4,00%** по всему диапазону объемного расхода

2.6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА ВИС.Т

2.6.1. Теплосчетчик ВИС.Т (СЕРТИФИКАТ ГОССТАНДАРТА № 8458, ГОСРЕЕСТР СИ РФ № 20064-00 ЗАКЛЮЧЕНИЕ ГОСЭНЕРГОНАДЗОРА РФ № 159-ТС) предназначен для измерения параметров и расхода теплоносителя и количества теплоты в соответствии с «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя». Полный средний срок службы - 12 лет. Межповерочный интервал - 4 года.

2.6.2. По метрологическим характеристикам ВИС.Т соответствуют классам точности по МИ 2164-91 «Рекомендация. ГСИ. Теплосчетчики. Требования к испытаниям, метрологической аттестации, поверке», международной рекомендации “International recommendation OIML R75: Класс 2 для $10 \leq \Delta t < 150$; Класс 4 для $2 \leq \Delta t < 10$, Heat meters” и европейскому стандарту EN 1434 “Heat Meters”: Класс 1, $1 \leq \Delta t < 150$.

2.6.3. Область применения теплосчетчика ВИС.Т: узлы коммерческого учета количества теплоты и расхода теплоносителя на источниках и у потребителей теплоты, пункты коммерческого учета водоснабжения и сброса сточных вод, системы сбора данных, контроля и регулирования технологических процессов.

2.6.4. Устанавливаемый теплосчетчик ВИС.Т состоит из следующих узлов: электронного моноблока, первичных преобразователей расхода электромагнитного типа, термопреобразователей, датчиков давления, а также по требованию заказчика вспомогательного оборудования (принтер, модем, адаптер переноса данных и др.).

2.6.5. ВИС.Т выполняет следующие функции:

- ⇒ измерение количества потребленной теплоты в закрытых и открытых системах водяного теплоснабжения у потребителей теплоты;
- ⇒ измерение объемного расхода и объема теплоносителя;
- ⇒ измерение температуры и давления теплоносителя;
- ⇒ вычисление массового расхода и массы теплоносителя с учетом текущей температуры ;
- ⇒ счет времени штатного и нештатного состояния ВИС.Т, включая простои, неисправности, выход преобразователей за пределы нормируемых метрологических характеристик;
- ⇒ регистрация в архивах глубиной не менее 45 суток среднечасовых значений параметров по подпунктам 1) - 5). Архивированная информация сохраняется при выключенном питании не менее 10 лет.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взаим. Инв. №	
Подп. и дата	

Инв. № подл.	
--------------	--

Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

03.000 – Т.ПЗ

Абонент №000

Лист

8

2.6.6. Теплосчетчик обеспечивает представление информации в форме:

⇒ кодового электрического выходного сигнала в стандарте интерфейса RS232-C о количестве теплоты, массах и массовых расходах, температурах и давлениях воды в подающем и обратном трубопроводах, времени наработки, календарном времени и дате, а также заводском номере счетчика; возможно подключение к счетчику принтера, имеющего последовательный вход RS232-C, например, EPSON LX – 300+ и / или модема;

⇒ на дисплее электронного блока осуществляется отображение текущих значений тепловой энергии, расходов и объемов теплоносителя (для режима поверки), температур и давлений воды в подающем и обратном трубопроводах, времени наработки счетчика; производится индикация и сигнализация о наличии неисправности, обнаруженной системой самодиагностики

2.6.7. Верхние пределы измерения объемного расхода воды теплосчетчика ВИС.Т соответствуют значениям, приведенным в табл. 1.

Таблица 1

	Средние скорости горячей воды, м/с, не более										
Ду	1,0	1,25	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
Мм	Верхние пределы измерения объемного расхода. м ³ /ч										
25	2,5	3,2	4,0	5,0	6,0	8,0	10	12,5	16	20	25
40	5,0	6,0	8,0	10	12,5	16	20	25	32	40	50
50	6,0	8,0	10	12,5	16	20	25	32	40	50	60
80	16	20	25	32	40	50	60	80	100	125	160
100	25	32	40	50	60	80	100	125	160	200	250
150	60	80	100	125	160	200	250	320	400	500	600
200	100	125	160	200	250	320	400	500	600	800	1000
300	250	320	400	500	600	800	1000	1250	1600	2000	2500

Нижние пределы измерения объемного расхода воды соответствуют 0,4% от верхнего предела измерения расхода $G_{\text{мин}} = 0,004 \times G_{\text{макс}}$.

2.6.8. Допускаемая основная относительная погрешность измерения объемного расхода, % соответствует значениям, приведенным в табл. 2.

Таблица 2

Диапазон расходов, % верхнего предела	Пределы допустимой относительной погрешности, %
10 - 100	0,60
4 - 10	0,75
1 - 4	1,10
0,4 – 1,0	1,60

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взаим. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

03.000 – Т.ПЗ

Абонент №000

Лист

9

Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.6.9. Допускаемая основная погрешность при измерении тепловой энергии, % соответствует значениям, приведенным в табл. 3.

Таблица 3

Разность температур, $\Delta t, ^\circ\text{C}$	Диапазон расходов, % верхнего предела			
	10 - 100	4 - 10	1 - 4	0,4 – 1,0
20 - 150	2,0	2,5	3,2	4,0
10 - 20	3,0	3,2	3,4	4,9
4 - 10	3,2	3,6	4,0	5,5
3 - 4	3,6	4,0	4,3	5,8
2 - 3	4,0	4,2	5,0	6,5
1 - 2	6,0	6,3	7,0	8,5

2.6.10. Эксплуатационные характеристики:

2.6.10.1. Диапазон температур рабочей (измеряемой) среды:

от 0 до 150°C;

2.6.10.2. Максимальное давление рабочей (измеряемой) среды:

2,5 МПа;

2.6.10.3. Диапазон электропроводности воды и водных растворов:

от 10-5 до 10 См/м.

2.6.10.4. Диапазон рабочих температур воздуха:

⇒ окружающего первичные электромагнитные преобразователи расхода от минус 30 до плюс 60 °C;

⇒ окружающего термопреобразователи и датчики давления в соответствии с эксплуатационной документацией на них;

⇒ окружающего электронный блок ВИС.Т от плюс 5 до плюс 55 °C.

2.6.10.5. Диапазон рабочей относительной влажности воздуха:

⇒ окружающего первичные электромагнитные преобразователи расхода от 5 до 95 %;

⇒ окружающего термопреобразователи в соответствии с эксплуатационной документацией на них;

⇒ окружающего электронный блок ВИС.Т от 5 до 95 %.

2.6.10.6. Степень защиты узлов теплосчетчика ВИС.Т

⇒ Первичные преобразователи расхода э/м типа имеют степень защиты IP65. Электронные блоки ВИС.Т имеют степень защиты IP40.

⇒ Степень защиты термопреобразователей и датчиков давления приведены в соответствующей эксплуатационной документации на них.

2.6.11. Электронный блок непрерывно контролирует исправность первичных преобразователей расхода, температуры, давления и линий связи с ними. Данные диагностики выводятся на индикатор.

Инд. № подл.	Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	03.000 – Т.ПЗ	Абонент №000	Лист
													10

2.6.12. Питание электронного блока ВИС.Т осуществляется от сети переменного тока (мощность не более 25 В·А) с напряжением 220^{+10%}_{-15%} В и частотой (50+1) Гц.

2.6.13. АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ОТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ (ВЕНТИЛЯЦИИ)

Для определения количества теплоты согласно **ПРАВИЛАМ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ** используется формула:

$$\left(\sum_{i=1}^a G_{1i} * h_{1i} - \sum_{j=1}^b G_{2j} * h_{2j} - \sum_{k=1}^m G_{nk} * h_{xsk} \right) * 10^{-3}$$

Данная формула примет вид:

$$\left(\sum_{i=1}^1 G_{1i} * h_{1i} - \sum_{j=1}^1 G_{2j} * h_{2j} - \sum_{k=1}^1 G_{nk} * h_{xsk} \right) * 10^{-3} =$$

С учетом закрытой системы : $G_n = 0$

$$= G_1 * h_1 - G_2 * h_2 =$$

С учетом закрытой системы : $G_2 = G_1$

$$= G_1 * h_1 - G_1 * h_2 = G_1 * (h_1 - h_2) = G_{год} * (h_{год} - h_{обл})$$

ФОРМУЛА _ ИСПОЛЬЗУЕМ АЯ
В _ ТЕПЛОСЧЕТЧ ИКЕ _ ВИС .Т

2.6.14. АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ОТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Для определения количества теплоты согласно **ПРАВИЛАМ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ** используется формула:

$$\left(\sum_{i=1}^a G_{1i} * h_{1i} - \sum_{j=1}^b G_{2j} * h_{2j} - \sum_{k=1}^m G_{nk} * h_{xsk} \right) * 10^{-3}$$

С учетом открытой системы :

$$= G_1 * h_1 - G_2 * h_2 - G_n * h_{xс} = [С учетом : G_n = (G_1 - G_2)] =$$

$$= G_1 * h_1 - G_2 * h_2 - G_1 * h_{xс} + G_2 * h_{xс} = G_1 * (h_1 - h_{xс}) - G_2 * (h_2 - h_{xс}) =$$

С учетом програмног о ввода $h_{xс}$

$$= G_{год} * (h_{год} - h_{xс}) - G_{обл} * (h_{обл} - h_{xс})$$

ФОРМУЛА _ ИСПОЛЬЗУЕМ АЯ
В ТЕПЛОСЧЕТЧ ИКЕ ВИС .Т

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	03.000 – Т.ПЗ						Лист
											11
Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Абонент №000				11	

2.7. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ УЗЛА УЧЕТА ТЕПЛА

2.7.1. Принцип работы теплосчетчика ВИС.Т состоит в измерении расхода, температуры и давления теплоносителя с последующим расчетом накопленного количества теплоты, объема и массы теплоносителя.

2.7.2. Для измерения объемного расхода воды в ВИС.Т используются электромагнитные преобразователи расхода. Принцип работы электромагнитного преобразователя расхода основан на явлении электромагнитной индукции. При движении электропроводящей жидкости в поперечном магнитном поле в ней, как в проводнике, наводится э.д.с. Величина э.д.с., пропорциональна средней по сечению скорости потока. Поперечное магнитное поле создается с помощью пары катушек (индуктора), расположенных снаружи немагнитной трубы первичного преобразователя. Электродвижущая сила снимается двумя электродами, расположенными в одном поперечном сечении трубы заподлицо с внутренней поверхностью футеровки (фторопласта), изолирующей их от металлической трубы

2.7.3. Для измерения температуры воды используются термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-94 с НСХ 100П и $W100 = 1,391$

2.7.4. Электронный блок ВИС.Т включает расходомерную часть (два входа электромагнитного преобразователя расхода, два входа преобразователя давления) и тепловычислитель, который используется для обработки информации, поступающей от термопреобразователей и расходомерной части.

2.7.5. Первичные преобразователи расхода, температуры и давления располагаются на подающем и обратном трубопроводах теплоснабжения в непосредственной близости от головных задвижек объекта.

2.7.6. Моноблок теплосчетчика ВИС.Т устанавливается на стене (колонне) в помещении исключая доступ и оборудованном средствами сигнализации и контроля ЕСДКиУ.

2.7.7. Безопасный подход к первичным преобразователям расхода и температуры и моноблоку теплосчетчика ВИС.Т обеспечен.

2.8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИБОРА

2.8.1. Теплосчетчик ВИС.Т является сложным измерительным прибором, сконструированным с применением процессоров и другой современной элементной базы, поэтому его ремонт должен осуществляться в специализированных организациях, имеющих необходимое оборудование и разрешение на проведение ремонтных работ от предприятия-изготовителя.

Инв. № подл.	Подп. и дата					
	Инв. № дубл.					
Инв. № подл.	Взаим. Инв. №					
	Подп. и дата					
Инв. № подл.	03.000 – Т.ПЗ					
Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
						12

2.8.2. Техническое обслуживание, термопреобразователей, датчиков давления, а также вспомогательных устройств (принтера, модема и т.п.) производить в соответствии с инструкциями (руководствами) по эксплуатации на это оборудование.

2.8.3. Порядок работы:

2.8.3.1. ВИС.Т позволяет выводить на ЖКИ ряд измеряемых, вычисляемых и накапливаемых величин, сохранять полученные данные в архиве, распечатывать на принтере отчеты, выводить накопленную информацию через последовательный порт прибора и через модем.

2.8.3.2. Просмотр информации всех видов, а также выполнение прочих осуществляется посредством системы меню прибора. Используются шесть управляющих кнопок, расположенные на передней панели прибора ('←', 'ñ', 'Ã', 'i', 'ò' и 'õ').

2.9. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.9.1. Источниками опасности при монтаже и эксплуатации ВИС.Т являются электрический ток, а также рабочая среда (вода), находящаяся под давлением до 2,5 МПа и с температурой до 150 °С.

2.9.2. На электронном блоке предусмотрен зажим, отмеченный знаком "Заземление", который необходимо присоединить к контуру защитного заземления.

2.9.3. В первичном электромагнитном преобразователе расхода отсутствуют опасные для жизни напряжения и он не требует защитного заземления.

2.9.4. При эксплуатации и обслуживании ВИС.Т необходимо соблюдать "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности)" при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М – 016 – 2001, РД153 – 34.0 – 03. 150-00).

2.9.5. Не допускается устранять дефекты первичного преобразователя, не убедившись в отсутствии давления в трубопроводе.

2.9.6. Эксплуатация ВИС.Т со снятыми крышками его составных частей не допускается.

2.10. ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ

2.10.1. Диаметр трубопровода должен быть равен Ду первичного преобразователя (отклонение диаметров не более $10^{-2} \cdot \text{Ду}$). Допускается установка первичного преобразователя на трубопроводах с меньшим или большим диаметром при условии использования конических (не более 30°) переходов при условии равенства диаметров трубопровода до и после первичного преобразователя.

2.10.2. При установке первичного преобразователя необходимо совместить стрелку на корпусе первичного преобразователя с направлением движения измеряемой среды в трубопроводе.

Инв. № подл.	Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взаим. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	03.000 – Т.ПЗ	Абонент №000	Лист
														13

2.10.3. Наилучшее заполнение всего сечения трубопровода обеспечивается при вертикальном расположении первичного преобразователя. При возможности выпадения осадка из измеряемой среды первичный преобразователь также должен устанавливаться вертикально на восходящем потоке.

2.10.4. Первичный электромагнитный преобразователь расхода может быть установлен на горизонтальном, вертикальном или наклонном участках трубопровода при условии, что весь объем трубы первичного преобразователя в рабочих условиях заполнен водой, а ось электродов первичного преобразователя приблизительно горизонтальна (угол наклона оси электродов не более 20°).

2.10.5. При установке термопреобразователя в защитной гильзе на трубопроводе Ду=50 и менее необходимо использовать расширительный участок с Ду=80 при условии использования конических (не более 30°) переходов.

2.10.6. Рекомендуемые минимальные длины гладких, прямолинейных участков трубопровода приведены в табл.4.

Таблица 4

Тип гидравлического сопротивления	Длина гладкого, прямолинейного участка без установленного оборудования, арматуры и сварных швов:	
	перед ППР, n·Ду	после ППР, n·Ду
Трубопровод без изменения диаметра и установленного оборудования и арматуры изменяющего конфигурацию прохода трубы (манометр, и т.д.)	3	1
Заужение диаметра трубопровода (конфузор, диффузор)	3	1
Расширение диаметра трубопровода (диффузор, конфузор)	5	2
Колено с внутренним радиусом равным или большим 3·Ду	3	1
Колено с внутренним рад. меньшим 3·Ду	5	2
Два колена в разных плоскостях с внутренним радиусом равным или большим 3·Ду	7	3
Два колена в разных плоскостях с внутренним радиусом меньшим 3·Ду	10	5
Полностью открытая задвижка	5	2
Частично открытая задвижка, насос	10	5

2.10.7. Длина линий связи между электронным блоком ВИС.Т и каждым из первичных преобразователей расхода не более 10 м. По заказу длина линий связи между электронным блоком ВИС.Т и каждым из первичных преобразователей расхода может быть увеличена до 150 м.

2.10.8. Длина линий связи между электронным блоком ВИС.Т и каждым преобразователем температуры не более 300 м.

Изн. № подл.	Изн. № дубл.	Взаим. Изн. №	Подп. и дата
			Подп. и дата

03.000 – Т.ПЗ

Абонент №000

Лист

14

Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.10.9. При получении ВИС.Т проверьте сохранность тары. В зимнее время вскрытие ящиков производите только после выдержки их в течение 12 часов в теплом помещении.

2.10.10. Установка первичного преобразователя расхода электромагнитного типа:

⇒ **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПЕРВИЧНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ РАСХОДА В КАЧЕСТВЕ МОНТАЖНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ПРИ ПРИВАРКЕ ОТВЕТНЫХ ФЛАНЦЕВ ТРУБОПРОВОДОВ.

⇒ **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** ПРОВОДИТЬ СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ПОДКЛЮЧЕННОМ К ЭЛЕКТРОННОМУ БЛОКУ ПЕРВИЧНОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ.

Нарушение указанных ограничений к установке ВИС.Т аннулирует заводскую гарантию.

2.10.11. Монтаж первичных преобразователей производить только с помощью стандартных болтов и гаек, соответствующих фланцам трубопровода и первичного преобразователя

2.10.12. Фланцы трубопроводов при монтаже первичного преобразователя должны быть соосны и плоскопараллельны друг другу

2.10.13. При монтаже первичных преобразователей следует предусмотреть свободный доступ к клеммным колодкам. Кабели линий связи должны быть закреплены в непосредственной близости от первичных преобразователей таким образом, чтобы при конденсации влаги на кабелепроводе она не попадала внутрь клеммной коробки.

2.10.14. При повышенной влажности окружающей среды и/или возможности затопления места установки первичных преобразователей расхода необходимо произвести герметизацию мест ввода кабелепровода в штуцеры клеммных коробок с помощью термостойкого силиконового герметика (типа "Виксинт" или аналогичного).

2.10.15. При возможной вибрации трубопровод должен быть закреплен на неподвижном основании до и после места установки первичного преобразователя.

2.10.16. Ответные фланцы трубопроводов и корпуса первичных преобразователей расхода должны быть надежно электрически соединены между собой с помощью медной плетенки.

2.10.17. При наличии двух и более первичных преобразователей расхода электромагнитного типа, находящихся неподалеку друг от друга, необходимо обеспечить надежное электрическое соединение трубопроводов между собой с сопротивлением заземляющего проводника не более 4 Ом.

2.10.18. Установка термопреобразователей: термопреобразователи устанавливаются: один на подающем трубопроводе (для марки КТПТР - с маркировкой "01"), второй – на обратном (для марки КТПТР - с маркировкой "01А"). Места установки преобразователей на трубопроводе

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Инв. № дубл.				
Взаим. Инв. №	Подп. и дата				
	Инв. №				
Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Инв. №				
Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

03.000 – Т.ПЗ

Абонент №000

Лист

15

должны быть по возможности ближе к входу и выходу трубопровода в объект, теплотребление которого измеряется.

2.10.19. Установка электронного блока: электронный блок ВИС.Т навешивается на прикрепленную к стене плиту, при монтаже должны быть обеспечены: доступ к кнопкам управления, соединителям и розеткам на клеммной коробке и удобство наблюдения дисплея.

2.10.20. Монтаж электрических цепей:

⇒ Монтаж электрических цепей ВИС.Т проводить в соответствии со схемой электрических соединений.

⇒ Вблизи расположения линии связи между блоками ВИС.Т не допускается наличие кабелей и электротехнических устройств, создающих электромагнитные поля частотой 50 Гц и напряженностью более 40 А/м.

⇒ Кабели линии связи для внешних соединений ВИС.Т должны прокладываться в заземленных стальных трубах. Допускается прокладка кабелей в заземленном металлорукаве.

⇒ **Не допускается** прокладка в одной трубе (металлорукаве) кабелей питания индуктора и сигнального кабеля электродов.

⇒ **Не допускается** прокладка в одной трубе (металлорукаве) кабелей питания индуктора и сигнальных кабелей от разных первичных преобразователей.

⇒ Кабели линий связи должны быть закреплены в непосредственной близости от корпуса электронного блока. Корпус электронного блока необходимо заземлить (занулить).

2.10.21. Линию связи между первичным преобразователем расхода и электронным блоком проводить следующими кабелями:

Ø питание индукторов - кабелем КММ 2x0,35 или аналогичным кабелем с сечением жил по меди не менее 0,35 мм².

Ø сигналы с электродов - кабелем КММ 2x0,35 или аналогичным экранированным кабелем (витой парой). Сечение жил кабеля по меди не менее 0,12 мм².

Ø датчики давления подключаются к электронному блоку с помощью КММ 2x0,35 или аналогичными.

Ø термопреобразователи сопротивления подключаются к электронному блоку с помощью КММ 4x0,35 или аналогичными.

Ø Выходной кодовый сигнал снимается с выхода электронного блока (RS-232C) двухпроводной линией связи, выполненной витой парой с экраном; сечение жил кабеля - от 0,2 до 0,35 мм²; сопротивление нагрузки должно быть не менее 10 кОм, емкость - не более 1000 пФ.

Ø Сетевое питание электронного блока кабелем ПВС 3x0,75 или аналогичными.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							03.000 – Т.ПЗ			
													Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							Абонент №000		16

2.10.22. Подключение принтера и модема: электронный блок имеет два интерфейсных разъема "ПРИНТЕР" и "МОДЕМ". Разъем "ПРИНТЕР" предназначен для непосредственного вывода информации на принтер. Разъем "МОДЕМ" предназначен для вывода информации на компьютер, модем или адаптер переноса данных. Соединение с принтером и модемом производится с помощью "модемного" кабеля типа DB9F - DB25M, соединение с компьютером производится с помощью "нуль-модемного" кабеля типа DB9F - DB25F. Удаленные принтер и модем подключаются к теплосчетчику через линию связи, выполненную медным проводом типа МКЭШ-2×0,5, ТРП-2-0,04, ПКСВ-2 или аналогичным. Длина линии связи между теплосчетчиком и принтером, а также между теплосчетчиком и компьютером (модемом) - не более 1000 м. Рекомендуемый тип принтера – EPSON-LX300+.

2.11. ПЛОМБИРОВАНИЕ

2.11.1. При выпуске из производства и после проверки электронный блок подлежит пломбированию и клеймению. Клейма ОТК и поверителя ставятся на винты, крепящие крышку электронного блока.

2.11.2. Перед вводом ВИС.Т в эксплуатацию надзирающей организацией должны быть установлены навесные пломбы, препятствующие доступу к клеммной коробке первичных преобразователей электромагнитного типа, преобразователей давления, термопреобразователей, клеммному, а также препятствующие несанкционированному демонтажу составных частей ВИС.Т.

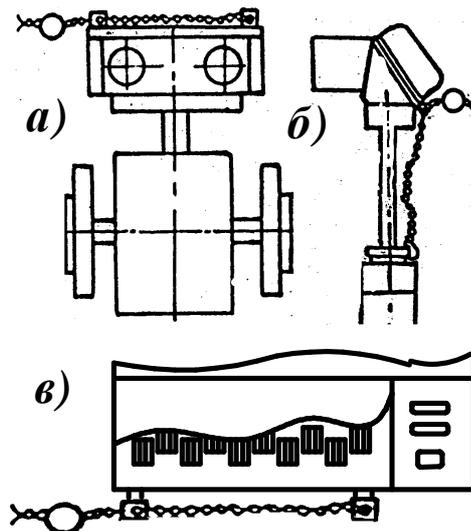
Примеры пломбирования:

а - первичного преобразователя расхода

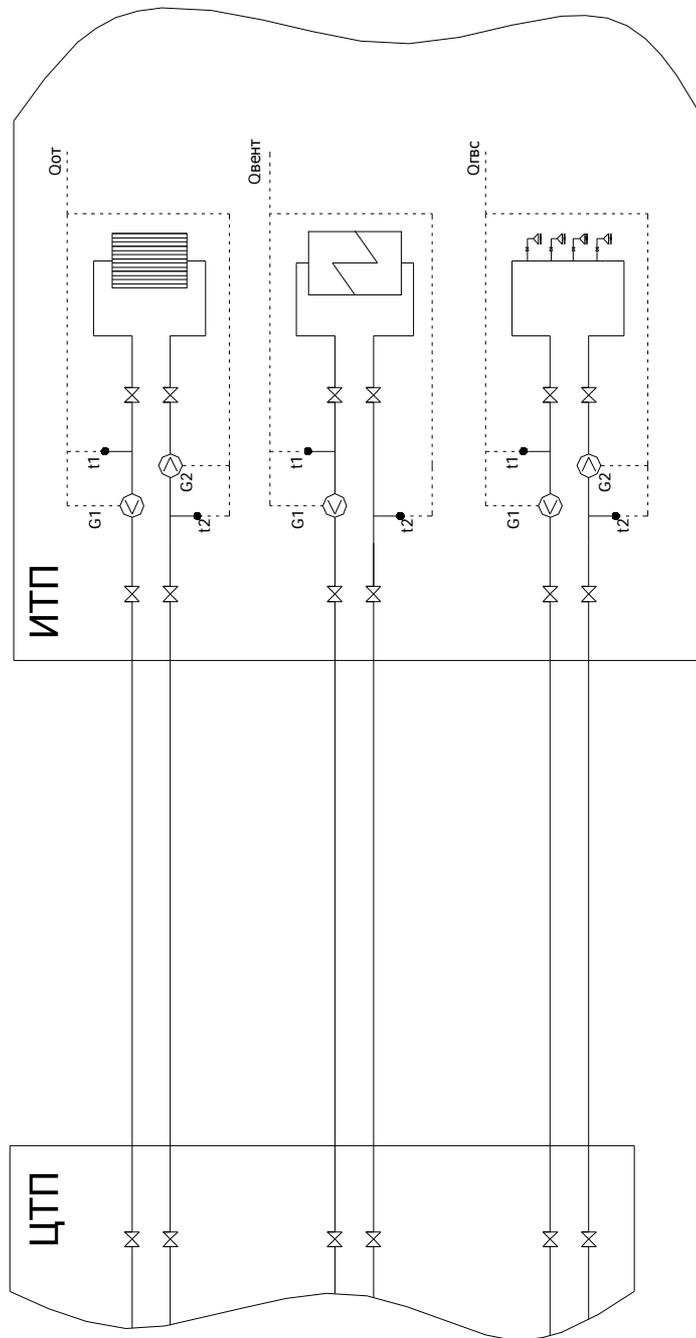
б - первичного преобразователя температуры

в - клеммной коробки моноблока

г - датчиков давления



Инв. № подл.	Подл. и дата				
	Инв. № дубл.				
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.				
	Подл. и дата				
Инв. № подл.	03.000 – Т.ПЗ				
	Абонент №000				
Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
					Лист
					17

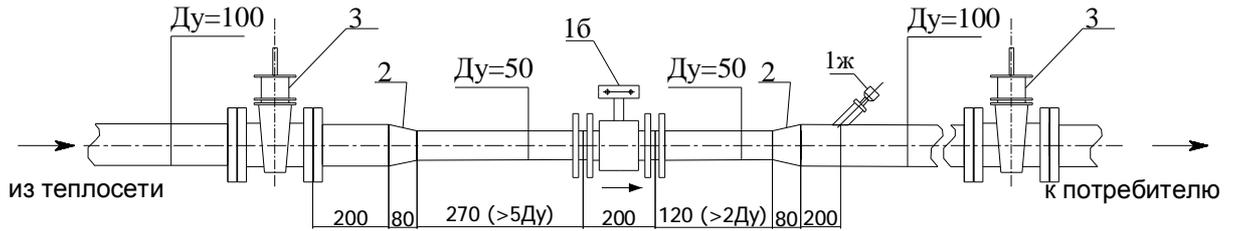


Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

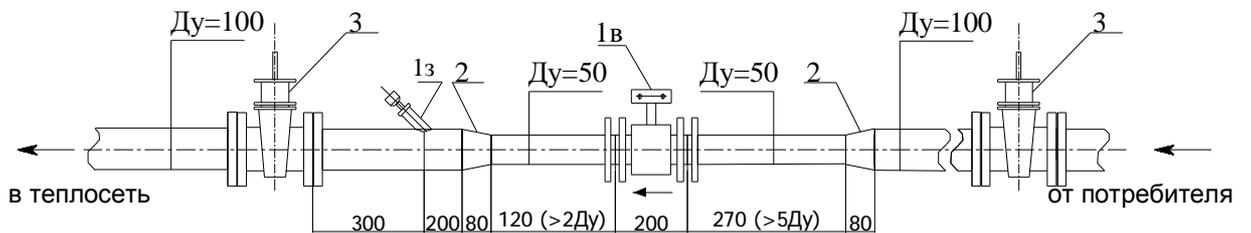
Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		-----			
Провер.		-----			
Н. контр.					

03.000 – Т.01								
Абонент №000								
УЗЕЛ УЧЕТА ТЕПЛА		<table border="1"> <tr> <td>Стадия</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>РП</td> <td>19</td> <td>1</td> </tr> </table>	Стадия	Лист	Листов	РП	19	1
Стадия	Лист	Листов						
РП	19	1						
Принципиальная схема ТП		ЗАО "НПО "ТЕПЛОВИЗОР"						

Подающий трубопровод отопления



Обратный трубопровод отопления



1б (1в) - первичные преобразователи на подающем (обратном) трубопроводе (устанавливаемые)

1ж (1з) - термпреобразователи на подающем (обратном) трубопроводе (устанавливаемые)

2 - переход 100 x 50 (устанавливаемый)

3 - задвижка Ду 100 (существующая)

03.000 – Т.01

Абонент №000

**УЗЕЛ
УЧЕТА ТЕПЛА**

Стадия	Лист	Листов
РП	20	4

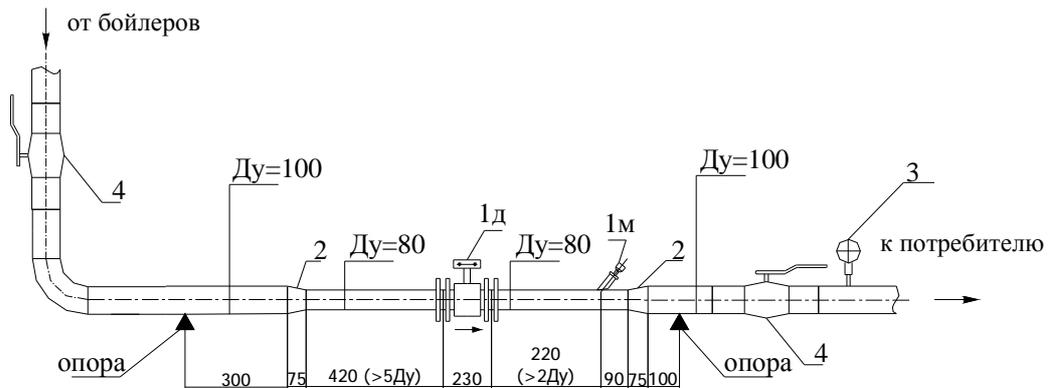
**Схема установки
первичных преобразователей**

ЗАО "НПО "ТЕПЛОВИЗОР"

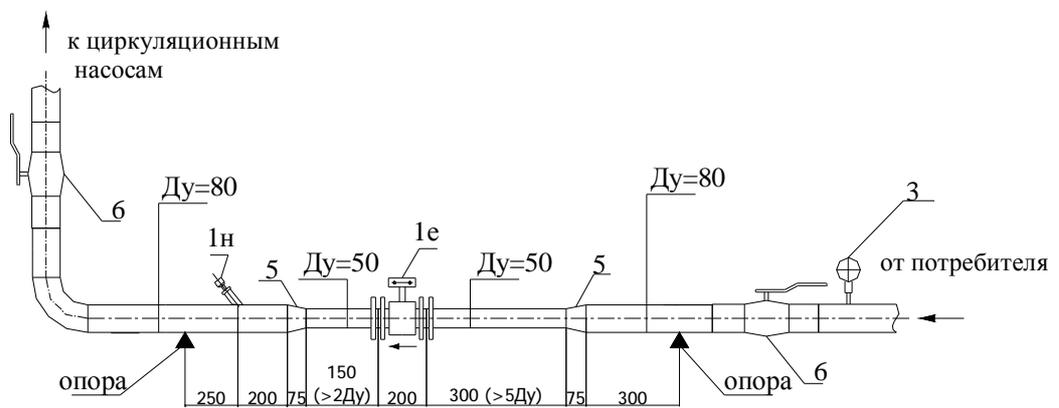
Подп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взаим. Инов. №	
Подп. и дата	
Инов. № подл.	
Разраб.	-----
Провер.	-----
Н. контр.	

Изм	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подающий трубопровод ГВС



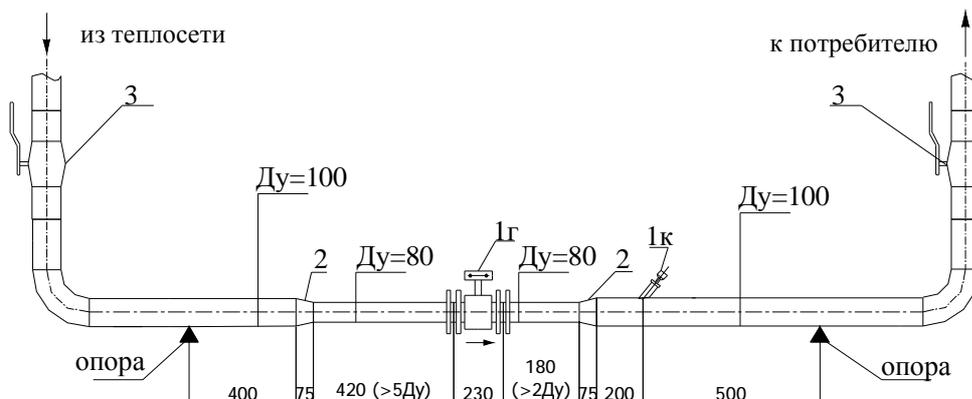
Циркуляционный трубопровод ГВС



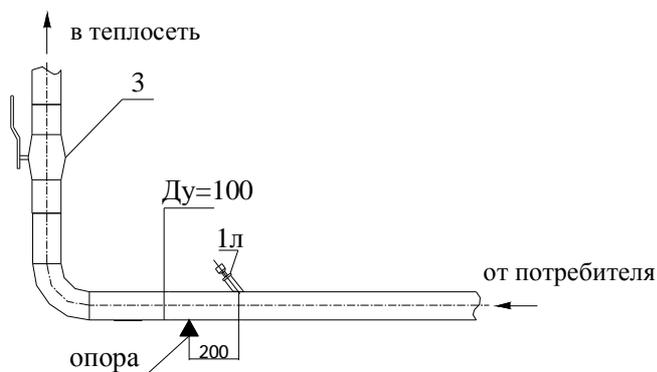
- 1д (1е) - первичные преобразователи на подающем (обратном) трубопроводе (устанавливаемые)
- 1м (1н) - термопреобразователи на подающем (обратном) трубопроводе (устанавливаемые)
- 2 - переход 100 x 80 (устанавливаемый)
- 3 - манометр показывающий (существующий)
- 4 - кран шаровой Ду 100 (существующий)
- 5 - переход 80 x 50 (устанавливаемый)
- 6 - кран шаровой Ду 80 (существующий)

Инв. № подл.	Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	03.000 – Т.01		Лист
									21
Инв. № дубл.								Абонент №000	
Взаим. Инв. №									
Подп. и дата									
Подп. и дата									

Подающий трубопровод вентиляции



Обратный трубопровод вентиляции



- 1г - первичный преобразователь на подающем трубопроводе (устанавливаемый)
- 1к (1л) - термопреобразователи на подающем (обратном) трубопроводе (устанавливаемые)
- 2 - переход 100 x 80 (устанавливаемый)
- 3 - шаровой кран Ду 100 (существующий)

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взаим. Инв. №	
Подп. и дата	

Инв. № подл.	
Изм.	
Кол.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

03.000 – Т.01

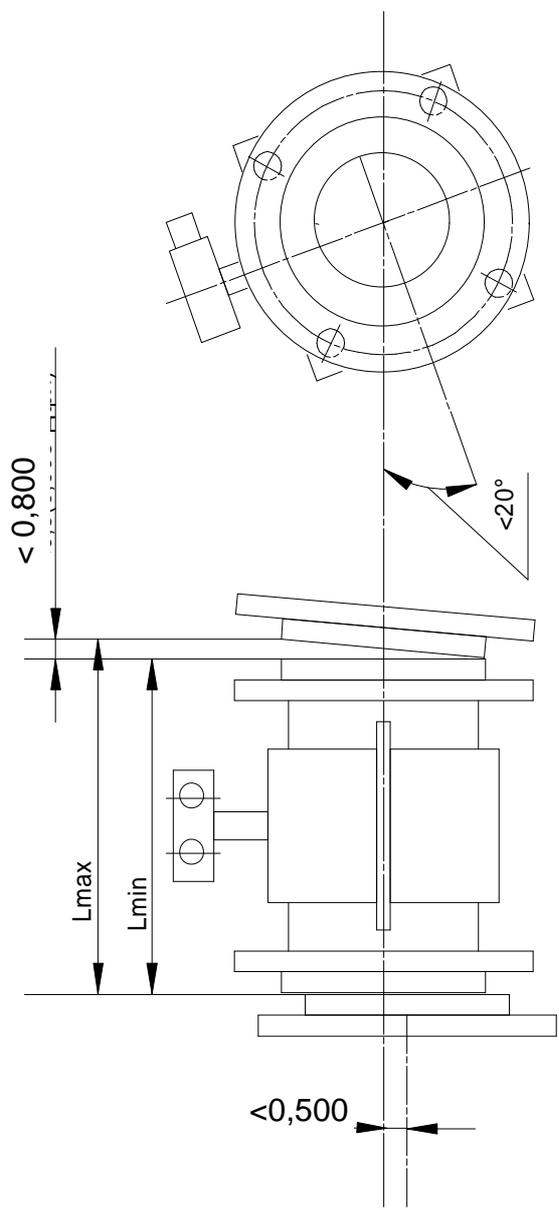
Абонент №000

Лист

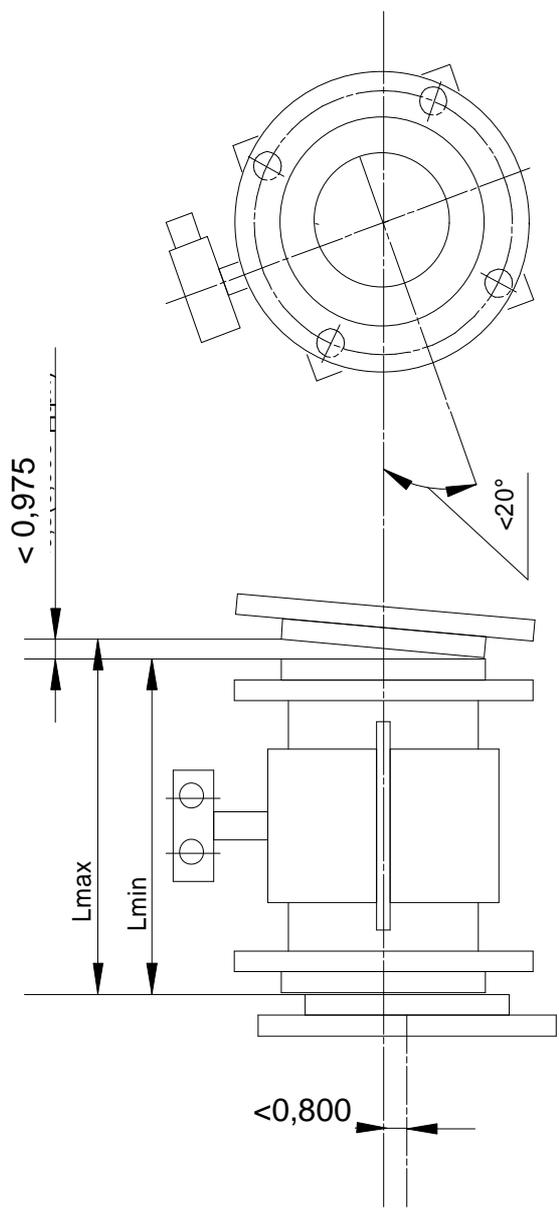
22

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Допуски к установке первичных преобразователей Ду50



Допуски к установке первичных преобразователей Ду80

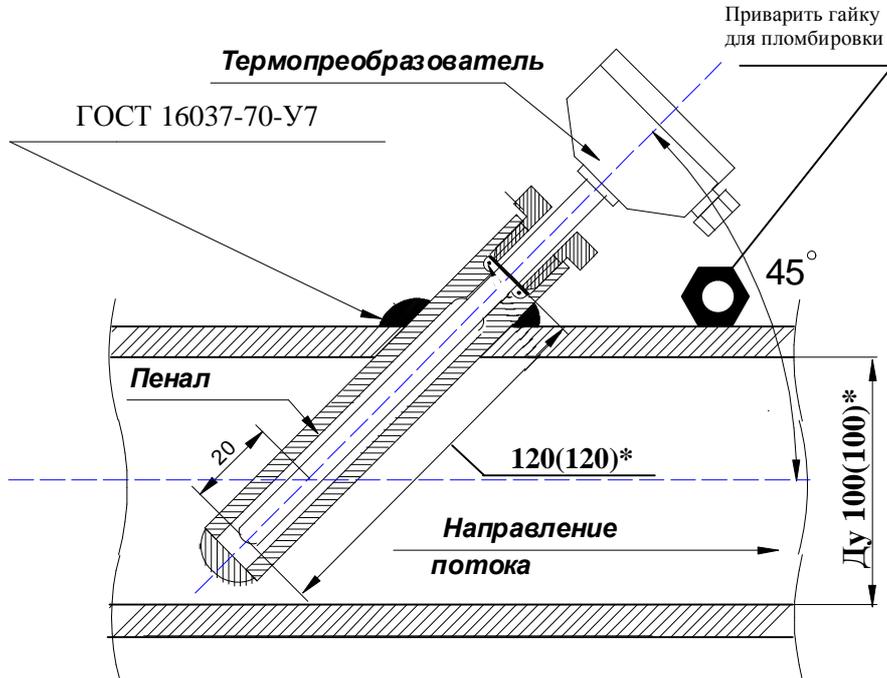
03.000 – Т.01

Абонент №000

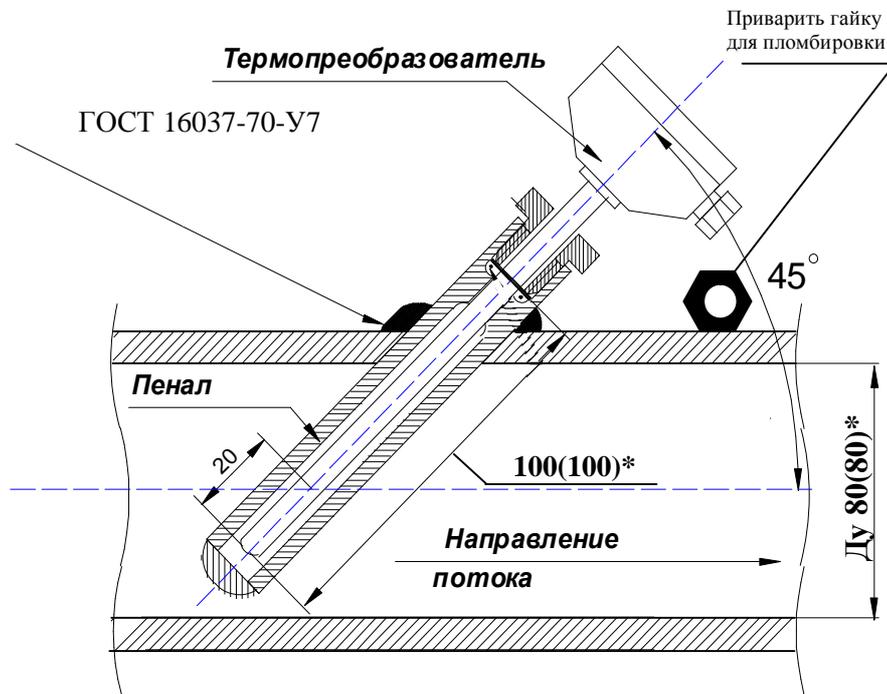
Лист

23

Трубопровод Ду 100



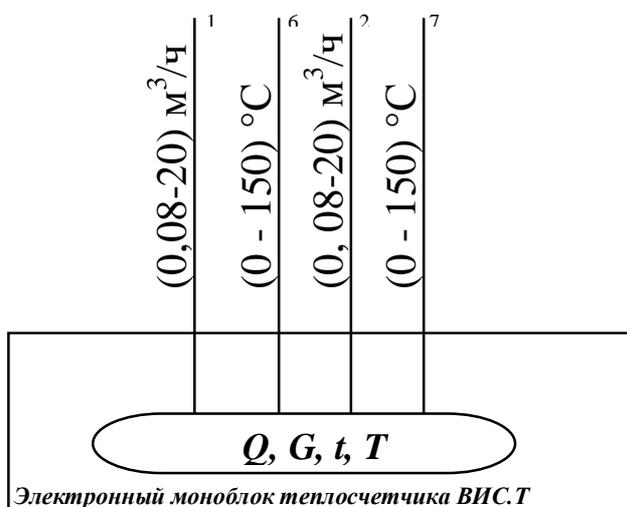
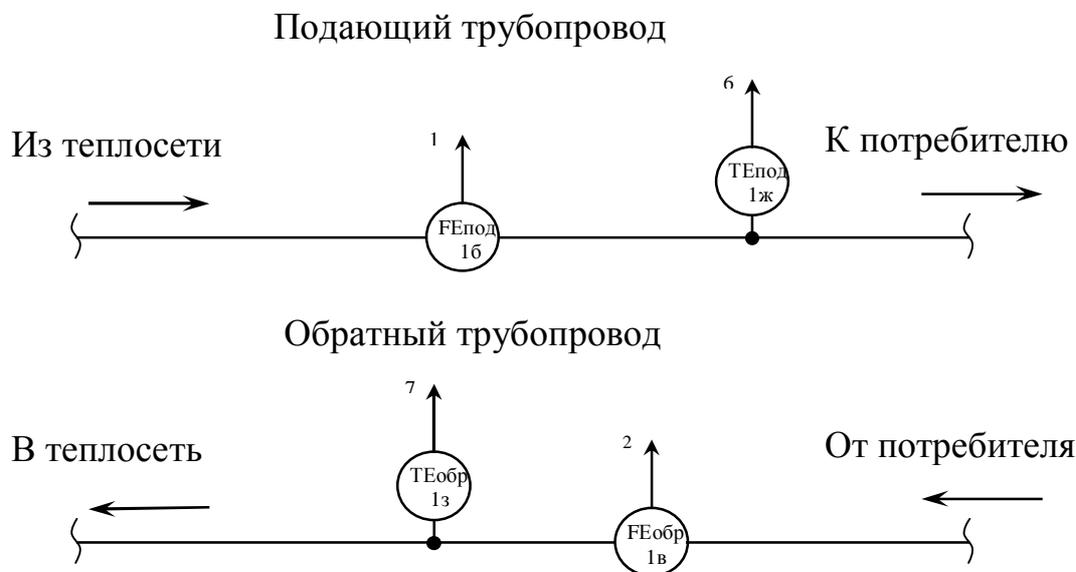
Трубопровод Ду 80



* В скобках размеры указаны для обратного трубопровода

Подп. и дата						
Инв. № дубл.						
Взаим. Инв. №						
Подп. и дата	03.000– Т.02					
Изм	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Абонент №000
						УЗЕЛ УЧЕТА ТЕПЛА
						Стадия Лист Листов
						РП 24 1
Инв. № подл.	Разраб.	-----				Схема установки термопреобразователя
	Провер.	-----				ЗАО ``НПО ``ТЕПЛОВИЗОР``
	Н. контр.					

Система отопления

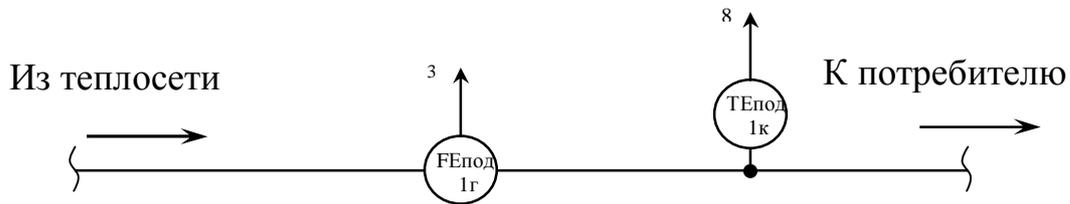


FEпод, FEобр – первичные преобразователи расхода
TEпод, TEобр – термопреобразователи

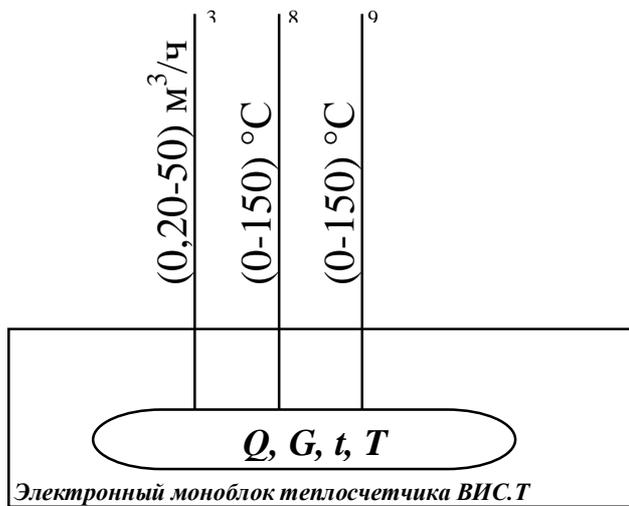
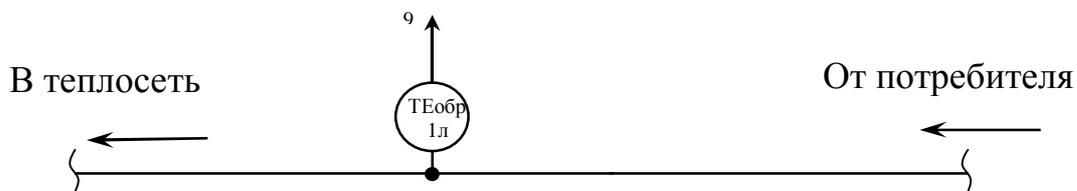
Подп. и дата						
Инв. № дубл.						
Взаим. Инв. №						
Подп. и дата	03.000– Т.03					
Изм	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Абонент №000
						УЗЕЛ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ
						Стадия Лист Листов РП 25 3
Инв. № подл.						Схема функциональная ЗАО ``НПО ``ТЕПЛОВИЗОР``
	Разраб.	-----				
	Провер.	-----				
	Н. контр.					

Система вентиляции

Подающий трубопровод



Обратный трубопровод



FEпод, FEобр – первичные преобразователи расхода
TEпод, TEобр – термопреобразователи

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Инв. № дубл.				
	Взаим. Инв. №				
	Подп. и дата				
	Инв. № подл.				
Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

03.000 – Т.03

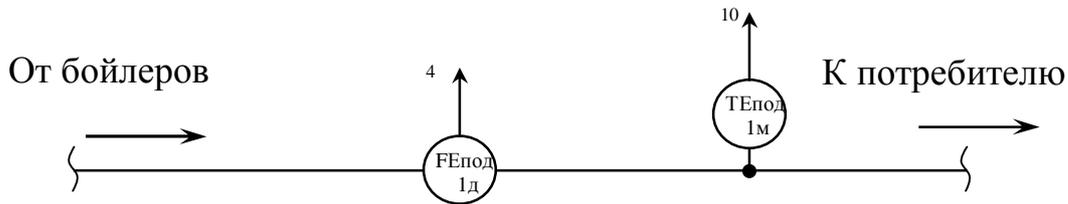
Абонент №000

Лист

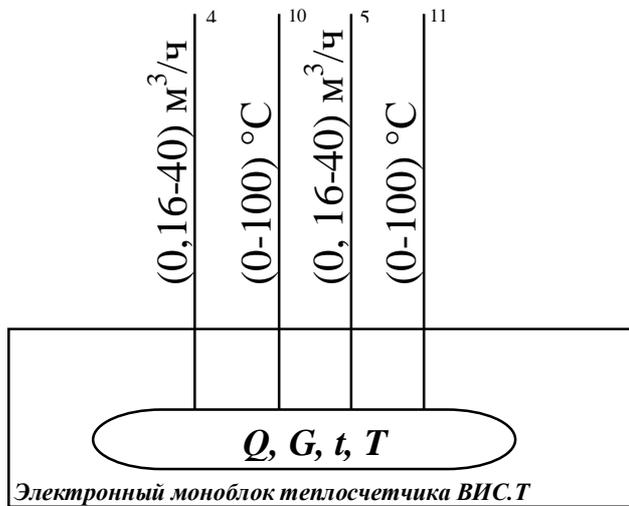
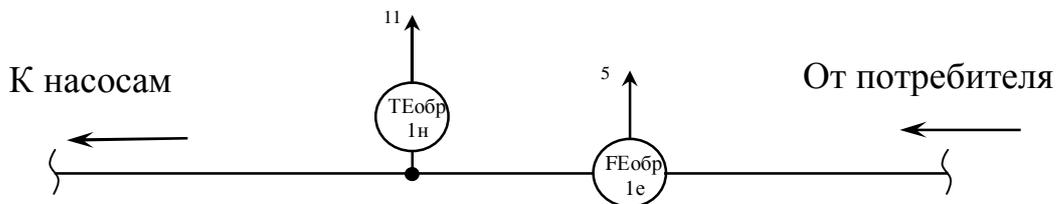
26

Система ГВС

Подающий трубопровод



Циркуляционный трубопровод



FEпод, FEобр – первичные преобразователи расхода
TEпод, TEобр – термопреобразователи

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Изнв. № дубл.				
	Взаим. Изнв. №				
	Подп. и дата				
	Изнв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

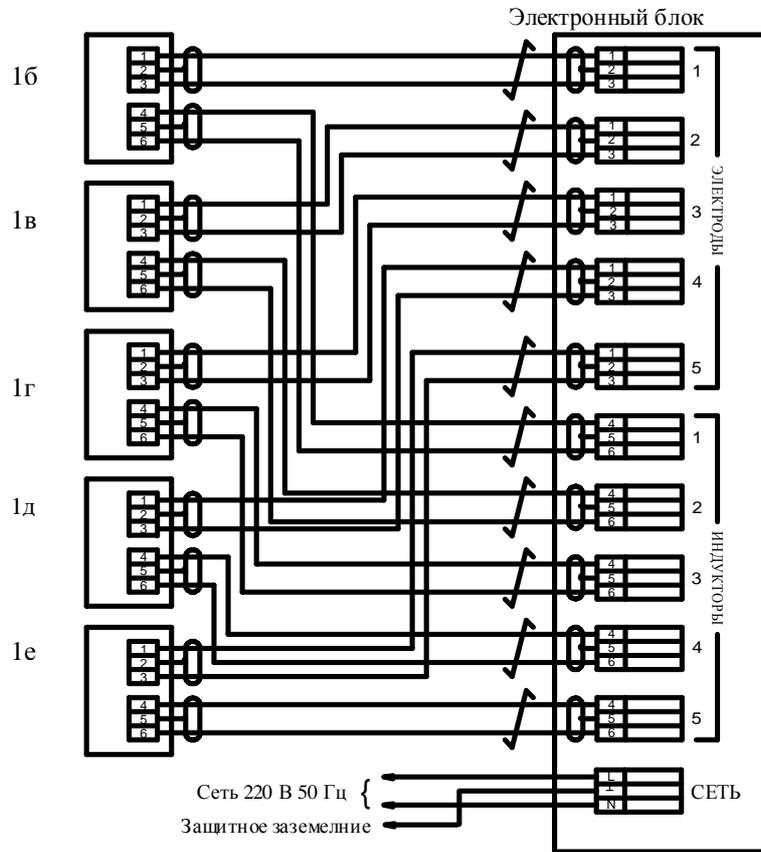
03.000 – Т.03

Абонент №000

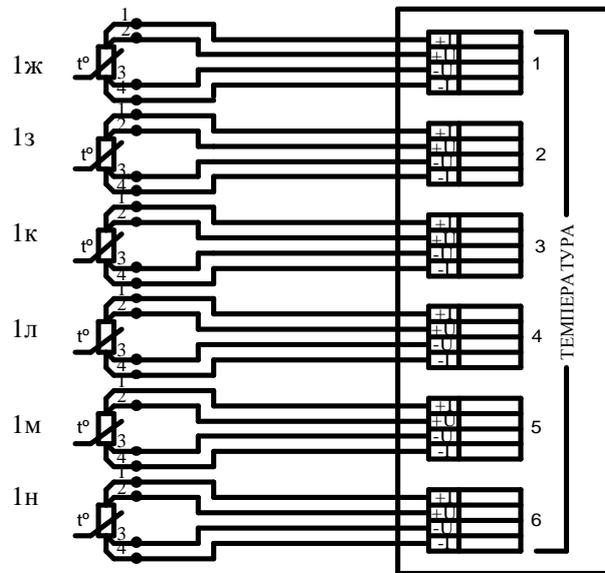
Лист

27

Первичные преобразователи расхода



Термопреобразователи сопротивления



03.000– Т.04

Абонент №000

**УЗЕЛ
УЧЕТА ТЕПЛА**

**Схема электрическая
подключения**

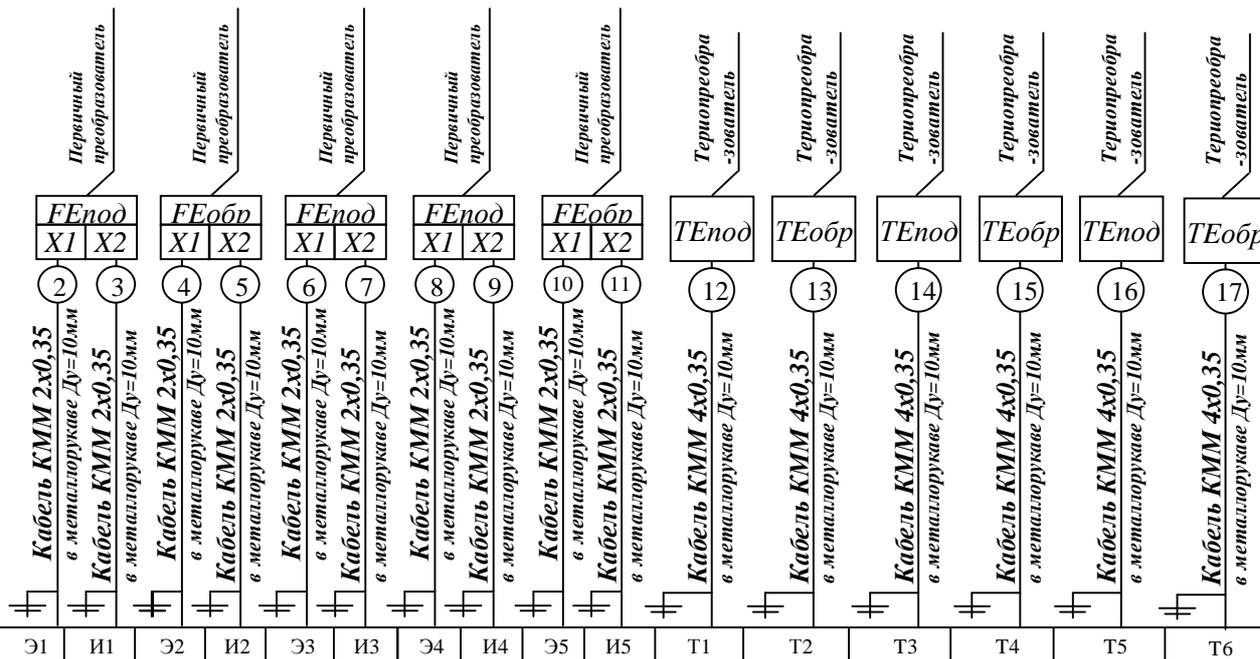
Стадия	Лист	Листов
РП	28	1

ЗАО "НПО "ТЕПЛОВИЗОР"

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взаим. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Разраб.	-----
Провер.	-----
Н. контр.	

Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Параметр	Количество теплоты, масса воды, температура в системе											
	Отопление		Вентиляция	ГВС		Отопление		Вентиляция		ГВС		
	подающий	обратный	подающий	подающий	обратный	подающий	обратный	подающий	обратный	подающий	обратный	
Место установки прибора												
Номер позиции	<i>Iб</i>	<i>Iв</i>	<i>Iг</i>	<i>Iд</i>	<i>Iе</i>	<i>Iж</i>	<i>Iз</i>	<i>Ik</i>	<i>Il</i>	<i>Im</i>	<i>In</i>	
Обозначение по эл. схеме	<i>FEпод</i>	<i>FEобр</i>	<i>FEпод</i>	<i>FEпод</i>	<i>FEобр</i>	<i>TEпод</i>	<i>TEобр</i>	<i>TEпод</i>	<i>TEобр</i>	<i>TEпод</i>	<i>TEобр</i>	



В И С . Т Электронный моноблок 1а

“Сеть 220 В”

“Принтер”

“Модем”

Кабель ПВС 3x0,75 в металлорукаве Ду=10мм

Разъемы для подключения принтера и модема

220 В, 50 Гц

“220 В”, Щит №1,
Эл. Автомат №1;
“Теплосчетчик”

03.000 – Т.05

Абонент №000

**УЗЕЛ
УЧЕТА ТЕПЛА**

**Схема электрическая
соединений**

Стадия	Лист	Листов
РП	29	1

ЗАО “НПО “ТЕПЛОВИЗОР”

Подп. и дата

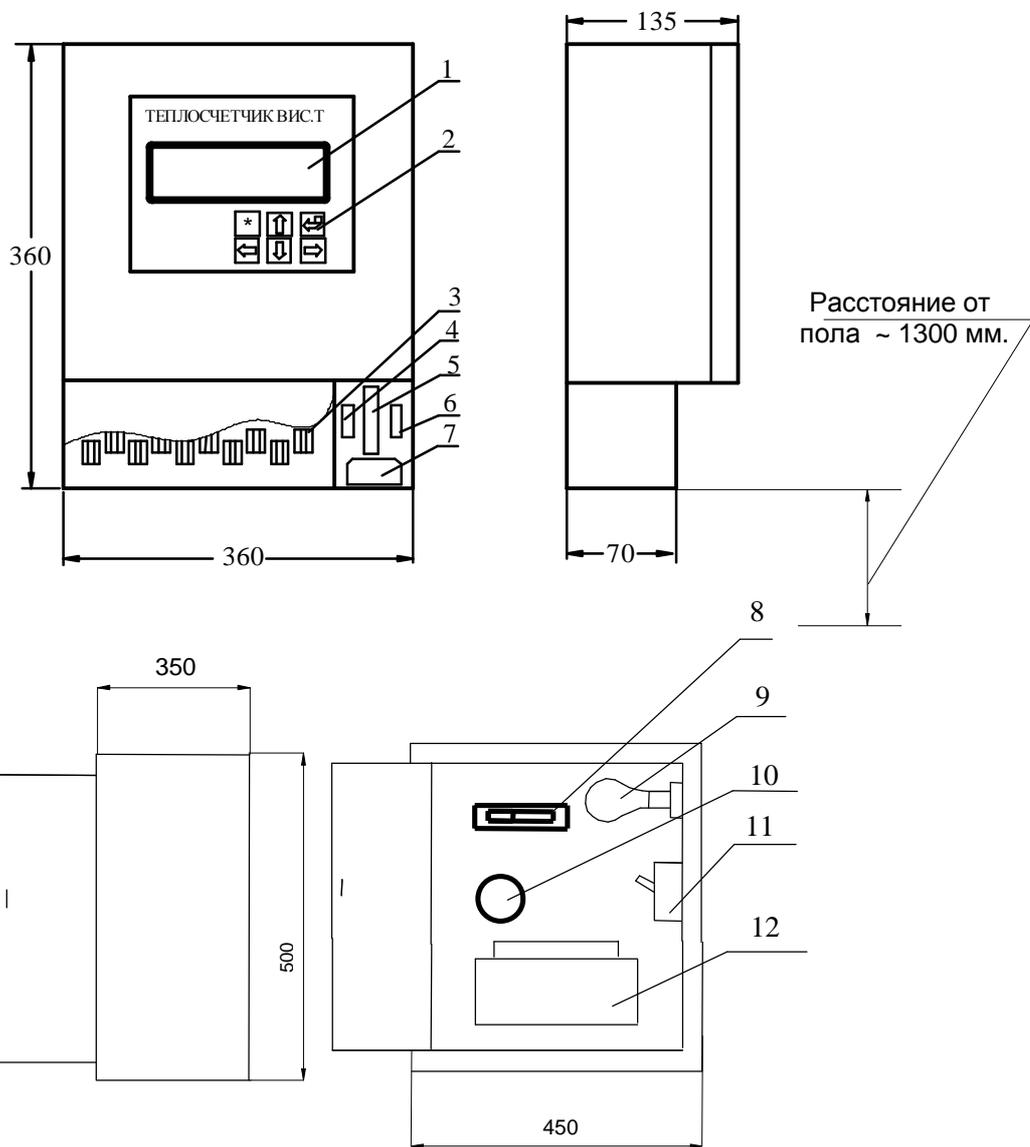
И Inv. № дубл.

Взаим. Inv. №

Подп. и дата

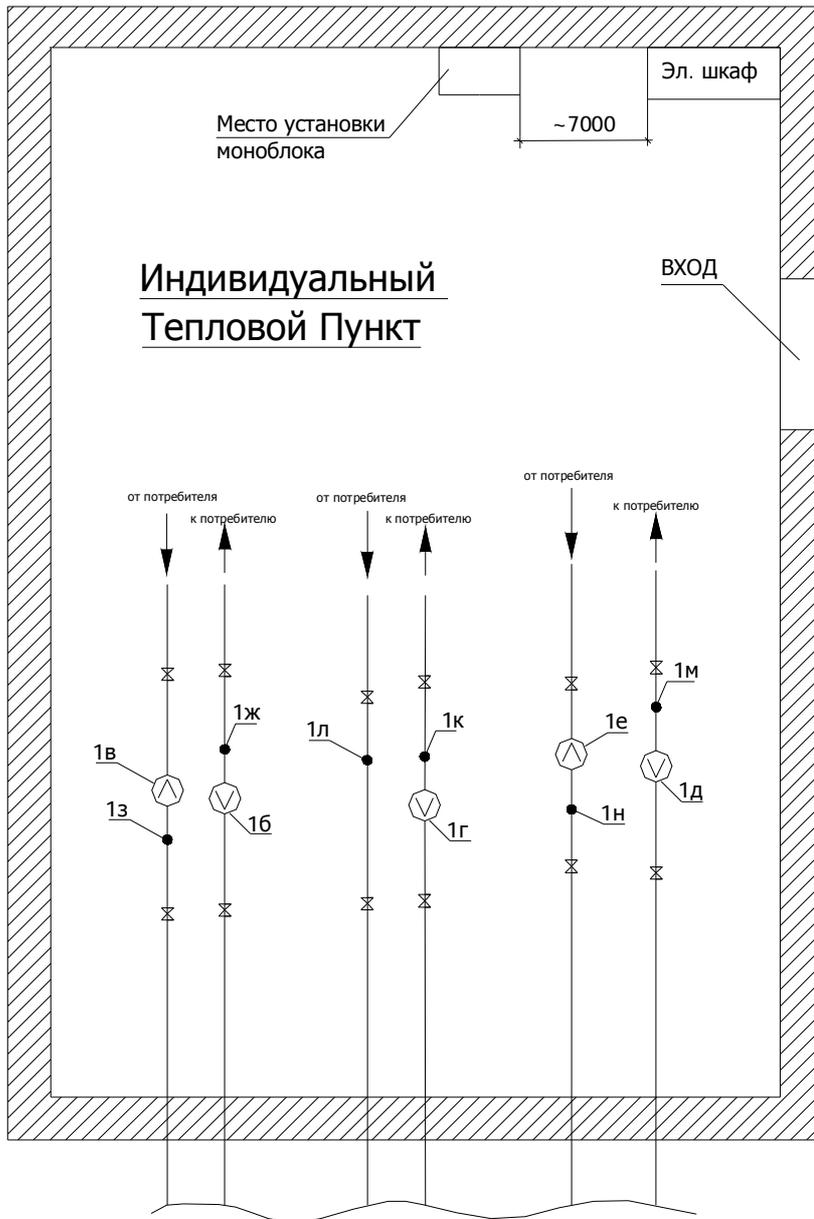
Inv. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	-----				
Провер.	-----				
Н. контр.					



- 1 – ЖКИ-дисплей
- 2 – клавиатура
- 3 – клеммные соединители
- 4 – разъем подключения модема
- 5 – разъем «Контроль»
- 6 – разъем подключения принтера
- 7 – розетка подключения питания принтера
- 8 – выключатель автоматический предохранительный
- 9 – лампа накаливания
- 10 – розетка
- 11 – выключатель освещения
- 12 – принтер

Подп. и дата							
Инв. № дубл.							
Взаим. Инв. №							
Подп. и дата	03.000– Т.07						
Изм. Кол. Лист № докум. Подп. Дата	Абонент №000						
Инв. № подл.	УЗЕЛ УЧЕТА ТЕПЛА				Стадия	Лист	Листов
Разраб.					РП	31	1
Провер.					Пульт учета теплопотребления		
Н. контр.					ЗАО ``НПО ``ТЕПЛОВИЗОР``		



Индв. № подл.	Подп. и дата
Разраб.	-----
Провер.	-----
Н. контр.	

Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

03.000– Т.08

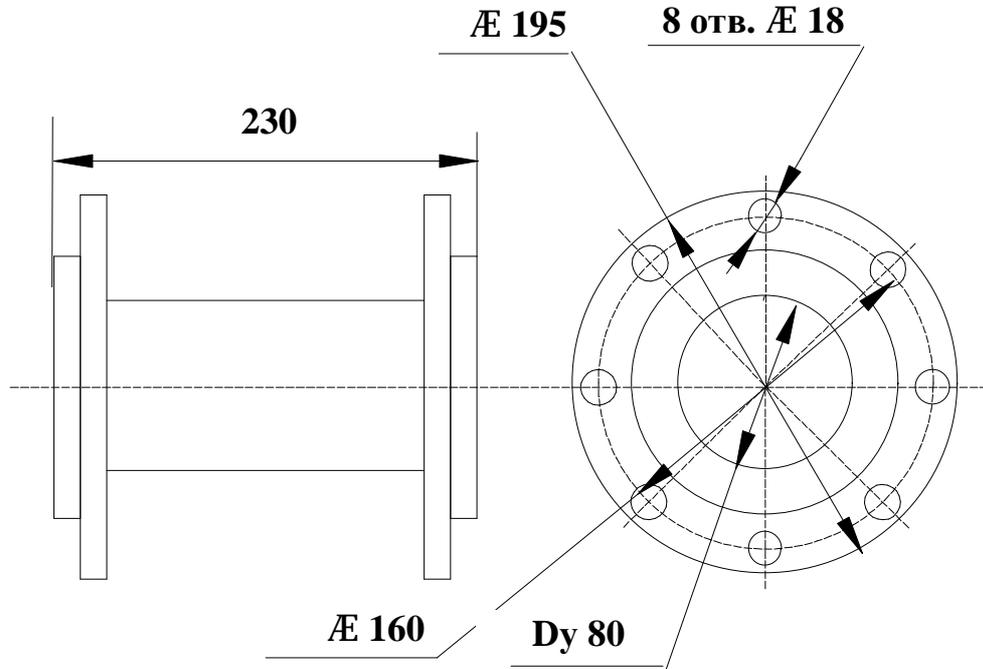
Абонент №000

УЗЕЛ УЧЕТА ТЕПЛА	Стадия	Лист	Листов
	РП	32	1

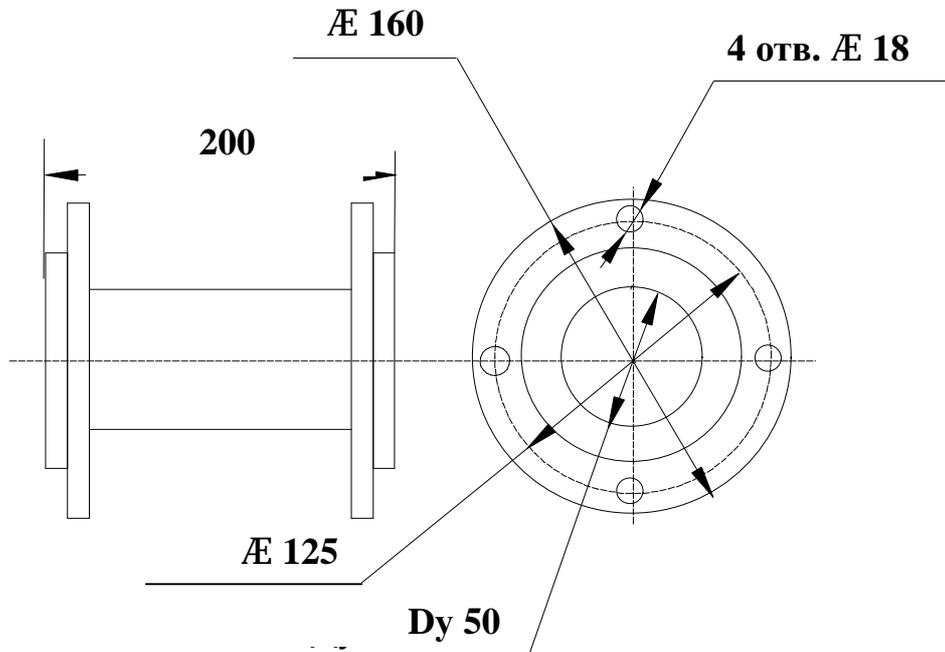
План расположения

ЗАО "НПО "ТЕПЛОВИЗОР"

Трубопровод Ду80



Трубопровод Ду50



Изн. № подл.	Подп. и дата						03.000– Т.08 Абонент №000		
	Изн. № дубл.								
Взаим. Изн. №						Узел учета тепла			
Подп. и дата						Эскиз технологической проставки			
Изн. № подл.						ЗАО "НПО "ТЕПЛОВИЗОР"			

№№ п.п.	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов	Тип, марка	Ед. измер.	Кол-во
1	2	3	4	5
Оборудование :				
1.	Электромагнитный пятиканальный теплосчетчик: - отопление Ду _{под.} =Ду _{обр.} = 50 мм, G = (0,08 - 20,0) м ³ /час; - вентиляция Ду _{под.} = 80 мм, G = (0,20 - 50,0) м ³ /час; - ГВС Ду _{под.} =80 мм, Ду _{обр.} = 80 мм, G = (0,16-40,0) м ³ /час;	ВИС.Т ТС-500-0-6-3 (пр-во ЗАО «НПО«Тепловизор»)	шт.	1
1а.	Моноблок	ИВУ - 8	шт.	1
1б.	Первичный преобразователь (Подающий) – система отопления	ПРН-50	шт.	1
1в.	Первичный преобразователь (Обратный) – система отопления	ПРН-50	шт.	1
1г.	Первичный преобразователь (Подающий) – система вентиляции	ПРН-80	шт.	1
1д.	Первич. преобразователь (Подающ.) – ГВС	ПРН-80	шт.	1
1е.	Первич. преобразователь (Обратн.) – ГВС	ПРН-50	шт.	1
1ж.	Термопреобразователь (Подающий) L _{монт} = 120 мм – система отопления	КТПТР - 01	шт.	1
1з.	Термопреобразователь (Обратный) L _{монт} = 120 мм – система отопления	КТПТР - 01А	шт.	1
1к.	Термопреобразователь (Подающий) L _{монт} = 120 мм – система вентиляции	КТПТР - 01	шт.	1
1л.	Термопреобразователь (Обратный) L _{монт} = 120 мм – система вентиляции	КТПТР - 01А	шт.	1
1м.	Термопреобразователь (Подающий) L _{монт} = 100 мм – система ГВС	КТПТР - 01	шт.	1
1н.	Термопреобразователь (Обратный) L _{монт} = 100 мм – система ГВС	КТПТР - 01А	шт.	1
1п.	Защитная гильза для термопреобразователя L _{монт} = 120 мм		шт.	4
1р.	Защитная гильза для термопреобразователя L _{монт} = 100 мм		шт.	2
2.	Принтер EPSON	LX-300+	шт.	1
2а.	Шкаф принтерный		шт.	1

Подп. и дата	
И Inv. № дубл.	
Взаим. Inv. №	
Подп. и дата	
Inv. № подл.	

03.000 – Т.09					
Абонент №000					
Изм	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
УЗЕЛ УЧЕТА ТЕПЛА			Стадия	Лист	Листов
			РП	34	2
Разраб.			-----		
Провер.			-----		
Н.контр.					
Спецификация оборудования и материалов			ЗАО ``НПО ``ТЕПЛОВИЗОР``		

		1	2	3	4	5	
		Материалы и арматура для установки теплосчетчиков:					
		3.	Труба Ду = 50 мм.		м	1,20	
		4.	Труба Ду = 80 мм.		м	1,80	
		5.	Комплект крепежный (Болт с гайкой и шайбой М 16 х 70 мм)		шт.	56	
		6.	Переход 100 х 50 мм.		шт.	4	
		7.	Переход 100 х 80 мм.		шт.	4	
		8.	Переход 80 х 50 мм.		шт.	2	
		9.	Фланец Ду = 50 мм.		шт.	6	
		10.	Фланец Ду = 80 мм.		шт.	4	
		11.	Прокладка Ду = 50 мм.		шт.	6	
		12.	Прокладка Ду = 80 мм.		шт.	4	
		13.	Электроды 3-5 мм.		кг.	15	
		Материалы и арматура для электро - монтажных работ					
		14.	Кабель КММ 2 х 0,35		м.	300	
		15.	Кабель КММ 4 х 0,35		м.	150	
		16.	Кабель ПВС 3 х 0,75		м.	20	
		17.	Металлорукав РЗ-ц-ХО1, Ду = 10мм.		м.	400	
		18.	Шина заземления		м.	20	
		19.	Короб для металлорукава		м.	70	
		20.	Бирка У135 маркировочная D=55 мм.		шт.	20	
		21.	Бирка У136 маркировочная треугольная l=62 мм.		шт.	1	
		22.	Выключатель автоматический		шт.	1	
Инв. № подл.		03.000– Т.09					
		Абонент №000					
Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист 35	

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взаим. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

**РАСЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ
НА ТРУБОПРОВОДЕ ОТОПЛЕНИЯ**

Расчетный расход теплоносителя составляет $G = 13,9 \text{ м}^3/\text{ч}$.

1. Потери давления на прямых участках.

$$\Delta P_{\text{тр}} = (\lambda \cdot \rho \cdot v^2 \cdot L) / (2 \cdot d), \text{ (Па), где:}$$

$\lambda = 0,11 \cdot (k_s / d)^{0,25}$ – коэффициент гидравлического трения;

d – диаметр трубопровода, (м);

$\rho = 975 \text{ (кг/м}^3\text{)}$ – плотность воды;

L – длина трубопровода, (м);

k_s – абсолютная эквивалентная шероховатость, по (СНиП 2.04.07–86):

$k_s = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ – водяные сети в условиях нормальной эксплуатации;

$k_s = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ – сети горячего водоснабжения;

$$v = G / S = 4 \cdot G / (3600 \cdot \pi \cdot d^2) = 35,4 \cdot 10^{-5} \cdot G / d^2 \text{ – скорость, (м/с);}$$

$$v_1 = 35,4 \cdot 10^{-5} \cdot 13,9 / 0,050^2 = 1,97 \text{ (м/с);}$$

$$v_2 = 35,4 \cdot 10^{-5} \cdot 13,9 / 0,100^2 = 0,49 \text{ (м/с);}$$

$$\lambda_1 = 0,11 \cdot (0,5 \cdot 10^{-3} / 0,050)^{0,25} = 0,035;$$

$$\Delta P_{\text{тр}} = (0,035 \cdot 975 \cdot 1,97^2 \cdot 0,59) / (2 \cdot 0,050) = 781,4 \text{ (Па).}$$

2. Потери давления в конфузоре.

$$\Delta P_{\text{к}} = (\zeta \cdot \rho \cdot v^2) / 2, \text{ (Па), где:}$$

$\zeta = \chi \cdot (S_2 / S_1 - 1)^2$ – коэффициент местного сопротивления, $\chi = 0,2$;

$$\zeta = \chi \cdot (S_2 / S_1 - 1)^2 = 0,2 \cdot (0,050 / 0,100 - 1)^2 = 0,05;$$

S_1 – сечение трубопровода до сужения;

$$\Delta P_{\text{к}} = (0,05 \cdot 975 \cdot 0,49^2) / 2 = 5,85 \text{ Па.}$$

3. Потери давления в диффузоре.

$$\Delta P_{\text{д}} = (\zeta \cdot \rho \cdot v^2) / 2, \text{ (Па), где:}$$

$\zeta = k \cdot (S_2 / S_1 - 1)^2$ – коэффициент местного сопротивления;

$k = \sin \alpha$ при $\alpha < 50^\circ$, $k = 1$ при $\alpha > 50^\circ$, α – угол расширения диффузора;

S_1 – сечение трубы до расширения (в узкой части);

S_2 – сечение трубы после расширения;

Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	03.000 – П.02		
						Абонент №000		
УЗЕЛ УЧЕТА ТЕПЛА						Стадия	Лист	Листов
						РП	38	2
Ив. № подл.	Разраб.	-----				Ведомость ссылочных и прилагаемых документов	ЗАО "НПО "ТЕПЛОВИЗОР"	
	Провер.	-----						
	Н.контр.							
Ив. № дубл.								
Подп. и дата								
Взаим. Ив. №								

