

Квалификационный сертификат: Серия АР №010851

Стадия: РП

Заказчик: Мазур В.И.

Договор № 027

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

узла учета тепловой энергии с прибором типа Sharky 775
в тепловом пункте по адресу: г. Одесса, Суворовский район,
ул. Днепропетровская дорога 100

Пояснительная записка

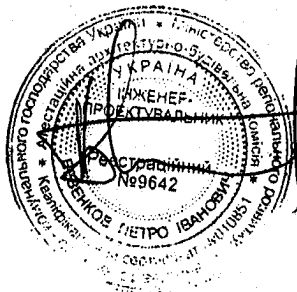
Рабочие чертежи

Директор
ФЛП «Дмитриев А.В.»

Дмитриев А.В.

ГИП

Везенков П.И.



Одесса 2016

СОДЕРЖАНИЕ:

Введение	2
1. Общая часть	3
2. Выбор типоразмера прибора и технические характеристики	3
3. Указания по монтажу	6
Приложение А (Расчет гидравлических потерь на расходомерном участке)	8
Приложение Б (Журнал учета тепловой энергии)	9
Приложение В (Инструкция по снятию показаний)	10
Приложение Г (Преобразователи)	12
Приложение Д (Порядок установки и монтажа)	13
Приложение Е (Схема установки)	14
Приложение Ж (Основные характеристики)	14
Приложение З (Принцип работы. Ввод в эксплуатацию)	16
Приложение И (Термопреобразователи)	16
Список использованной литературы	18

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. №подл.

Изм. Кол. Лист №док Подпись Дата

10.08.2016-100- ПЗ

Лист

1

Введение

Проект коммерческой системы учета тепловой энергии выполнен в соответствии с:

1. Правила пользования тепловой энергией. Постановление КМУ от 03.10.2007 г. №1198 «Правила користування тепловою енергією»
2. Указ министерства топлива и энергетики Украины №71 от 14.02.2007 г. «Про затвердження Правил технічної експлуатації теплових установок і мереж» с изменениями №2 от 12.01.2010 и № 183 от 27.03.2015
3. ДСТУ EN 1434-1:2006 «Теплолічильник. Частина 1. Загальні вимоги»
4. ДСТУ EN 1434-1:2006 «Теплолічильник. Частина 6. Монтаж, введення в експлуатацію, контроль в експлуатації й технічне обслуговування»
5. ДСТУ ГОСТ 8.586-(1-5):2009 «Метрологія. Вимірювання витрати та кількості рідини і газу із застосуванням стандартних звужувальних пристроїв»
6. ДСТУ Б.А.2.4-4-2009 «Основні вимоги до проектної та робочої документації»
7. ДБН А.2.2-3:2012 «Склад та зміст проектної документації на будівництво»
8. ДБН В.2.5-39:2008 «Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі»
9. Временные правила учета, отпуска и использования тепловой энергии. Киев, 1996 г.
10. Теплосчетчик SHARKY. Паспорт. Руководство по эксплуатации.
11. Технические условия № 15/02-05-2189 от 01.09.16

В проекте предусмотрена установка ультразвукового теплосчетчика типа Sharky 775. Расходомер устанавливается на подающем трубопроводе системы отопления. Питание счетчиков осуществляется от встроенной литий-ионной батареи напряжением 3,6 В. Длительность работы от батареи не менее 6 лет.

В проекте рассмотрены вопросы:

- выбор типоразмера прибора;
- приведены схемы: подключения прибора, подводящих теплотрасс, плана ТП, установки расходомерного устройства и термометров на трубопроводах;

В состав проекта входит:

1. Пояснительная записка
2. Графическая часть
3. Приложение

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

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

10.08.2016-100- ПЗ

Лист

2

1. Общая часть

Учет потребляемой тепловой энергии на тепловом пункте предполагается выполнить на базе ультразвукового счетчика воды и тепла Sharky 775.

Теплосчетчик внесен в Государственный реестр средств измерительной техники, допущенных к применению в Украине, под номером У2484-13. Ультразвуковой счетчик воды и тепла Sharky 775 предназначен для коммерческого учета воды и тепла в водо- и теплоснабжающих системах с давлением до 1,6 МПа.

Класс точности по ДСТУ 3339-96 – 4. Конструктивно теплосчетчик выполнен в виде нескольких отдельных узлов, имеющих между собой электрическую связь, осуществляемую с помощью соединительных кабелей.

2. Выбор типоразмера прибора и основные технические характеристики

По способу измерения расхода воды теплосчетчик относится, согласно общепринятой классификации, к классу ультразвуковых частотных расходомеров, в которых выделяется промежуточная информация о скоростях прохождения ультразвука вдоль и против потока воды.

Скорость потока воды и площадь поперечного сечения расходомерного участка являются исходными величинами для вычисления объемного расхода воды. Мгновенные значения расхода, проинтегрированные во времени, дают информацию об объеме теплоносителя, прокачанного через расходомерный участок.

Масса прокачанной воды вычисляется как функция объема и плотности, последняя, в свою очередь, является функцией температуры. Основой реализации температурных измерений являются погружные и врезаемые в подающий и обратный трубопроводы термосопротивления. Измеряемая тепловая мощность является функцией от измеряемых температур и расхода воды.

Исходя из технического задания расчетный расход теплоносителя:
Расчетная тепловая нагрузка абонента:

$$Q_p = Q_p^O + Q_p^B + Q_p^{ГВ}, \text{ Гкал/ч;}$$

где Q_p^O , Q_p^B , $Q_p^{ГВ}$ – расчетная тепловая нагрузка по отоплению, вентиляции и горячему водоснабжению соответственно.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. Наполн.

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

10.08.2016-100- ПЗ

Лист

3

Расчетные расходы теплоносителя абонента, по [1, ф. А.9], составляют:

$$G_p = G_p^O + G_p^B + k G_p^{ГВ}, \text{ т/ч};$$

Так как установка узла учета тепловой энергии предусматривается только для системы отопления то расчетные тепловые нагрузки и расходы теплоносителя на горячее водоснабжение и вентиляцию проводится, не будут.

Расчетный расход сетевой воды на отопление определяется по формуле

$$G_p^O = \frac{Q_p^{ОВ} \cdot 1000}{c \cdot (t_1 - t_2)}$$

где:

G_p^O – расчетный расход теплоносителя, [т/ч];

$Q_p^{ОВ}$ – расчетная тепловая нагрузка, [Гкал/ч];

t_1, t_2 – температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах соответственно исходя из температурного графика сети, [°C];

c – теплоемкость теплоносителя, [ккал/кг·°C].

В качестве теплоносителя на объекте используется вода, следовательно теплоемкость принимается равной 1 ккал/кг·°C.

Согласно техническим условия к данному объекту для подбора прибора учета тепла рекомендуется принимать перепад температур теплоносителя равным 27°C, т.е. принимаем $(t_1 - t_2) = 27^\circ\text{C}$.

$$G_p^O = \frac{0,3236 \cdot 1000}{1 \cdot 27} = 11,9852 \text{ т/ч}$$

Согласно техническим условиям максимальная температура воды на объекте составляет 95°C. Плотность воды ρ при 95°C составляет 0,96192 т/м³, следовательно: $11,9852 \text{ т/ч} \div 0,96192 \text{ т/м}^3 = 12,46 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Данные по выбору теплосчетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Отопление
$Q_p^O = 0,3236 \text{ Гкал/ч}$
$G_p^O = 12,46 \text{ м}^3/\text{ч}$

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. №подл.

Изм. Кол. Лист Недок Подпись Дата

10.08.2016-100- ПЗ

При выборе расходомера учитываются следующие факторы:

- расчетный расход теплоносителя G_p ;
- технические характеристики расходомера (максимальный и минимальный измеряемые расходы, а также потери давления на приборе в зависимости от диаметра условного прохода).

Исходя из вышеназванных факторов, а именно расхода, для установки счетчика потребляемой тепловой энергии на отопление выбран ультразвуковой счетчик воды и тепла Sharky 775 Dn 50.

Теплосчетчик устанавливается на подающий трубопровод

Технические характеристики:

- диаметр условного прохода подающего трубопровода – 50 мм;
- номинальный расход подачи, Q_n – 15,0 м³/ч;
- максимальный расход подачи, Q_{max1} – 40,0 м³/ч;
- минимальный расход подачи, Q_{min1} – 0,10 м³/ч;
- потери напора на расходомере при Q_n – 9,5 кПа;
- наибольшая температура измеряемой среды, T_{max} – 150 °С;
- рабочее давление – до 16 кгс/см².

Измеряемый параметр	Пределы допускаемой погрешности
Количество тепловой энергии	При $20 \leq \Delta t < 145^\circ\text{C} \pm 4\%$ (6%) При $10 \leq \Delta t < 20^\circ\text{C} \pm 5\%$ (7%) При $3 \leq \Delta t < 10^\circ\text{C} \pm 6\%$ (8%)
Расход теплоносителя От q_{min} до $0,1 q_{nom}$	$\pm 5\%$
Расход теплоносителя От $0,1 q_{nom}$ до q_{max}	$\pm 2\%$
Температура теплоносителя	$\pm 0,1^\circ\text{C}$

где Δt – разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, а t – текущее значение температуры теплоносителя.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. Неодпл.

Изм.	Кол.	Лист	Надок	Подпись	Дата

10.08.2016-100- ПЗ

Лист

5

3. Указания по монтажу

При работе с теплосчетчиком необходимо соблюдать действующие правила по технике безопасности при работе с электроустановками, а также требования согласно Руководства по эксплуатации.

Теплосчетчик имеет степень защиты IP54 по ГОСТ 14254.

Предельные климатические условия в помещении, в котором устанавливаются составные части счетчиков должны быть:

- температура окружающего воздуха от 5 °С до +55 °С;
 - влажность окружающего воздуха до 93% при температуре 55 °С;
- в месте установки вычислителя:

- температура окружающего воздуха от 0 °С до +55 °С;
- влажность окружающего воздуха до 93% при температуре 55 °С.

В местах установки РУ и ТС должна быть обеспечена возможность защиты от прямого попадания на них воды, грязи, масел и агрессивных жидкостей.

Прямые участки перед и после преобразователя расхода не предусматриваются.

Функциональная схема измерения теплового потока представлена на листе 2 графической части проекта.

Порядок подсоединения термопреобразователей сопротивления к тепловому счетчику выполняется согласно таблицы 6 руководства по эксплуатации.

Теплосчетчик устанавливается на ТП абонента, план помещения и габаритные размеры которого представлены на листе 3 графической части проекта. Тепловой пункт отвечает требованиям по установке приборов (температура, влажность, удобство обслуживания и т.д.) Приложение Д.

На листах 5 – 9 графической части проекта показана схема участка ТП, на которой указаны действительные размеры измерительного участка по расходу, места установки термопреобразователей сопротивления а также расположение запорно-регулирующей и измерительной арматуры.

Расчет гидравлических потерь приведен в Приложении А.

10.08.2016-100- ПЗ

Изм.	Кол.	Лист	Недок	Подпись	Дата

Лп

Форма журнала учета потребленной тепловой энергии абонентом приведена в Приложении Б.

В Приложении В приведена инструкция по снятию показаний.

В Приложении Г указаны габаритные и присоединительные размеры расходомерного участка.

Инв. №подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							10.08.2016-100- ПЗ	Лист
										7
			Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Начальные данные для расчета

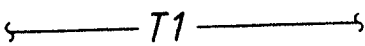
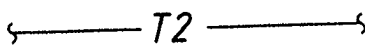
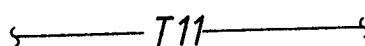
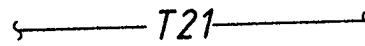
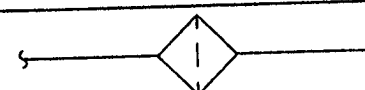
ПАРАМЕТРЫ ТРУБОПРОВОДА И ТЕПЛОВОЙ СЕТИ			
Расчетный расход	$G =$	11,85	м ³ /ч
Перепад давления на системе отопления	$\Delta P =$	3	ата
Диаметр подводящего трубопровода	$D_1 =$	100	мм
Диаметр отводящего трубопровода	$D_2 =$	100	мм
Диаметр измерительного участка	$D_3 =$	50	мм
Длина расходомера	$L_p =$	190	мм
Количество диаметров D_3 до расходомера	$L_1 =$	5	
Количество диаметров D_3 после расходомера	$L_2 =$	5	

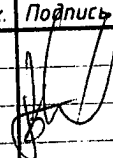
ПАРАМЕТРЫ ОБОРУДОВАНИЯ			
Тип устанавливаемого расходомера		Sharky 775	
Диаметр условного прохода расходомера	D_y	50	мм
Коеф.местных сопротивлений проточной части расходомера	ξ_p	0,491	
Тип устанавливаемого фильтра		нет	
Диаметр условного прохода фильтра	D_y	50	мм
Коеф.местных сопротивлений проточной части фильтра	ξ_f	0,000	

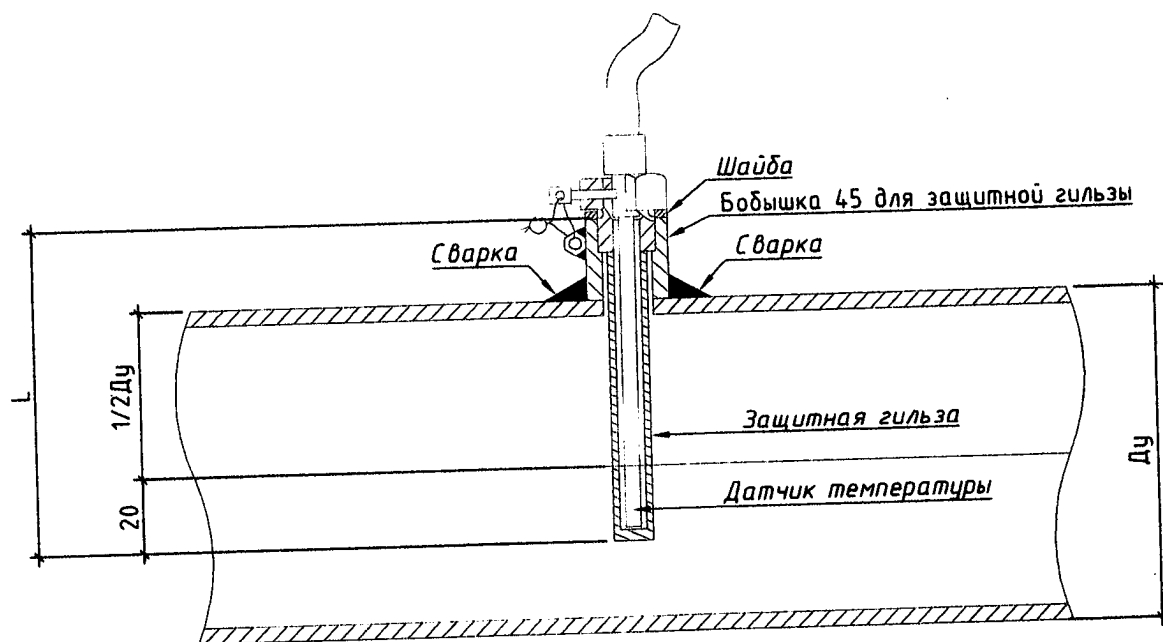
Основной расчет

$G = 0,0033$	м ³ /с, расход в трубопроводе
$K \text{ сети} = \Delta P_{\text{расп.}} / G^2 = 0,0214$	(ата ч ²)/м ⁶ , коеф. сопротивления сети отопления
$h_{\text{суж.}} = \xi_{\text{суж.}} \cdot V_3^2 / 2g = 0,0143$	м.вод.ст., потери напора на конусном сужении
где $\xi_{\text{суж.}} = K_n \cdot (1/E - 1)^2 = 0,0998$	коеф. гидравлического сопротивления
$K_n = 0,3200$	коеф. смягчения при угле конусности 15°
$E = 0,57 + 0,043 / (1,1 - n) = 0,6417$	коеф.сжатия струи
$n = 0,5000$	отношение диаметров D_2/D_1
$V_3^2 = 2,8106$	квадрат скорости в расходомерном участке
$S_3 = 0,0020$	сечение измерительного участка
$g = 9,8097$	м ² /с, ускорение свободного падения
$V_3 = 1,6766$	м/с, скорость теплоносителя в расходомерном участке
$h_{\text{расш.}} = \xi_{\text{расш.}} \cdot V_2^2 / 2g = 0,0242$	м.вод.ст., потери напора на конусном расширении
где $\xi_{\text{расш.}} = 0,3 \cdot (1/n^2 - 1)^2 = 2,7000$	коеф. гидравлического сопротивления
$n^2 = 0,2500$	квадрат отношения диаметров D_2/D_3
$V_2^2 = 0,1757$	м ² /с ² , квадрат скорости в отводящем трубопроводе
$S_2 = 0,0079$	м ² , сечение отводящего трубопровода
$V_2 = 0,4191$	м/с, скорость в отводящем трубопроводе
$h_{\text{дл.тр.+отвод}} = (\xi_{\text{дл.тр.}}) \cdot V_3^2 / 2g = 0,0371$	м.вод.ст., потери по длине измерительного участка
0,0	
где $\xi_{\text{дл.тр.}} = Z \cdot L / D_3 = 0,2589$	коеф. гидравлического сопротивления
$Z = 0,11 \cdot (K_3 / D_3 + 68 / Re)^{0,25} = 0,0188$	удельный коэффициент сопротивления
$L = L_{d1} \cdot D_3 + L_p + L_{d2} \cdot D_3 = 690,0$	мм, длина расходомерного участка
$Re = V_3 \cdot D_3 / 1000 / \nu = 152407$	число Рейнольдса
$K_3 = 0,0200$	эквивалент шероховатости (стальные трубы сварные с незначительной коррозией)
$\nu = 5,50E-07$	м ² /с, кинематическая вязкость воды при $T_{\text{ср}} = 60^\circ\text{C}$
$H_p = h_{\text{суж.}} + h_{\text{расш.}} + h_{\text{дл.тр.отвод}} = 0,0756$	м.вод.ст., суммарные потери напора на расходомерном участке
$H_{\text{расш.}} = \xi_p \cdot V_3^2 / 2g = 0,0703$	м.вод.ст., потери на расходомере
$H_{\text{фильтра}} = \xi_f \cdot V_{65}^2 / 2g = 0,0000$	
$H = H_p + H_{\text{расш.}} + H_{\text{фильтра}} = 0,1458$	м.вод.ст., общие потери
$K_{\text{изм.уч.}} = \Delta P_{\text{потери}} / G^2 = 0,0010385$	(ата ч ²)/м ⁶ , коеф. сопротивления измерительного участка

Условные обозначения

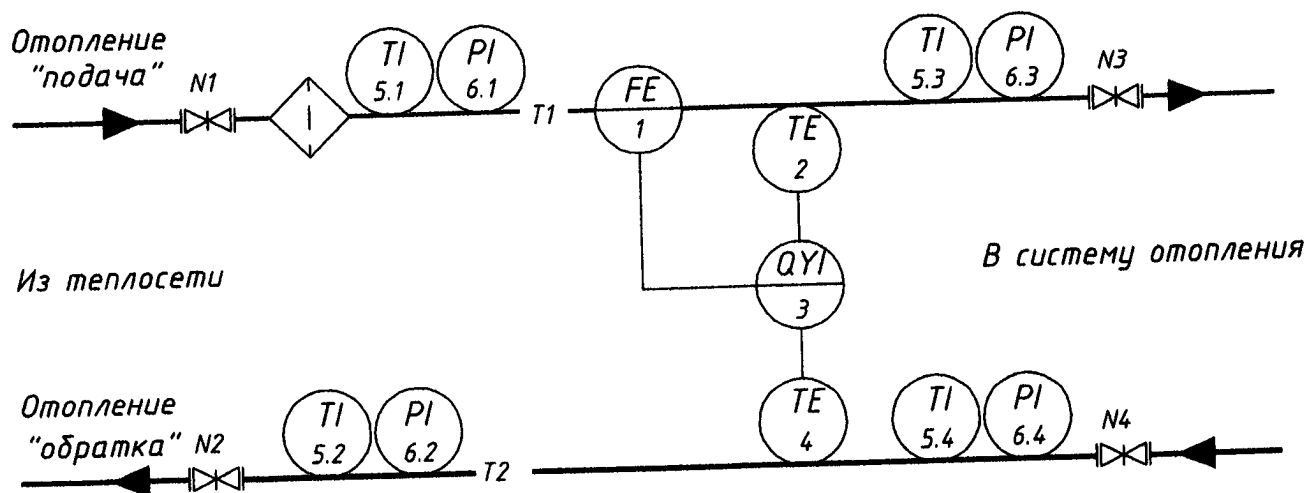
Обозначение	Наименование
	Расходомерный участок теплосчетчика
	Манометр показывающий
	Термометр показывающий
	Термопреобразователь сопротивления
	Тепловычислитель
	Подающий трубопровод в жилой дом
	Обратный трубопровод от жилого дома
	Подающий трубопровод от теплосети
	Обратный трубопровод к теплосети
	Задвижка
	Кран шаровый
	Фильтр (отстойник)
	Расходомерный участок теплосчетчика

					2016	10.08.2016-100		
						г. Одесса, Суворовский район, ул. Днепропетровская дорога 100 Заказчик: Мазур В.		
Изм.	Кол.	Лист	Идок.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Везенков				РП	1	5
Разраб.		Везенков				Установка учета тепловой энергии в системе теплоснабжения жилого дома		
Н-контр		Ногков				Общие данные		
						ФЛП "Дмитриев А.В."		



Соединения производятся на сварке. Толщина свариваемых швов равна толщине свариваемых элементов. Перед установкой термопреобразователей залить трансформаторное масло

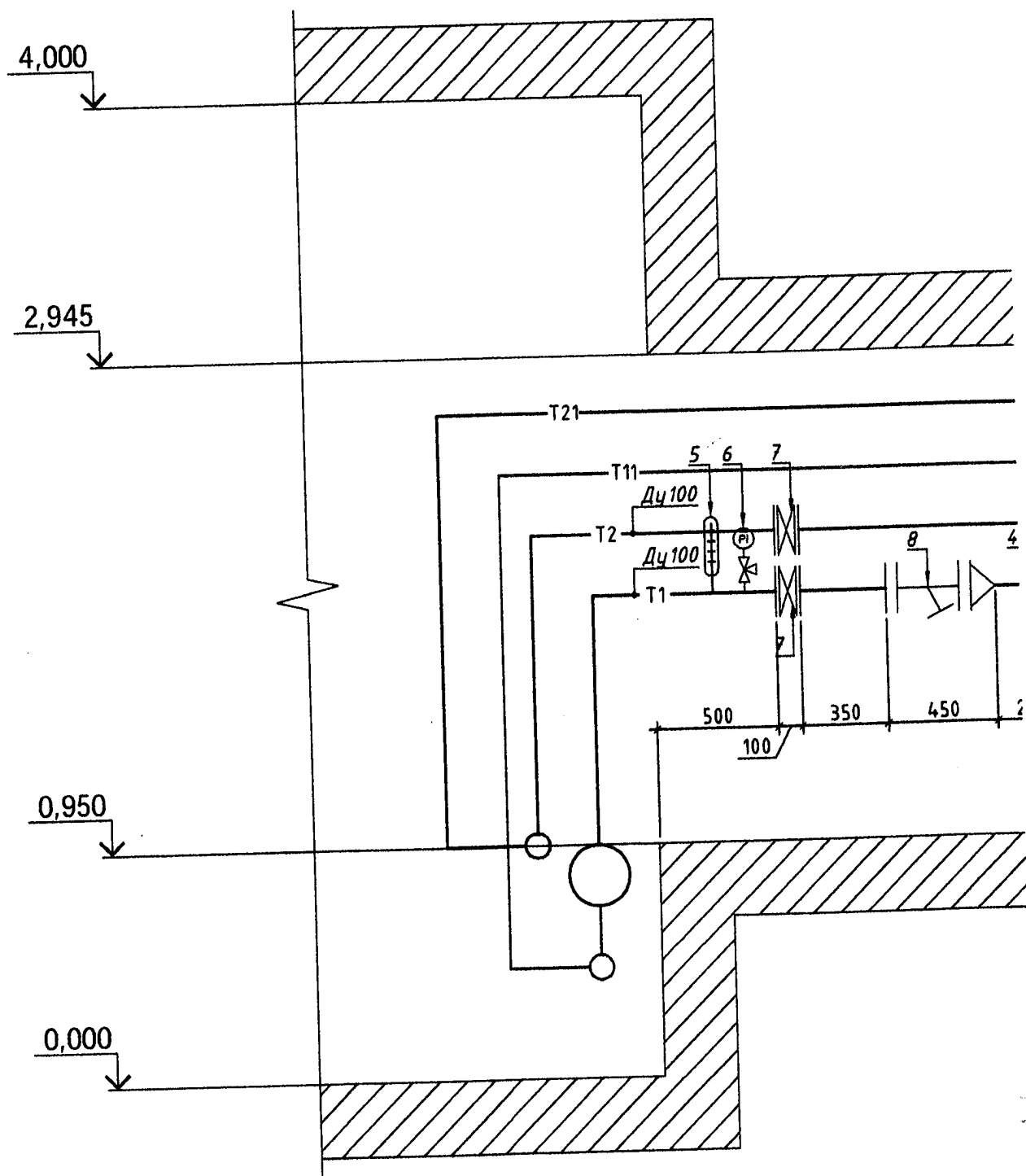
					2016	10.08.2016-100		
						г. Одесса, Суворовский район, ул. Днепропетровская дорога 100 Заказчик: Мазур В.		
Изм.	Кол.	Лист	Идок.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Везенков				РП	6	
Разраб.		Везенков						
Н-контр		Носков				ФЛП "Дмитриев А.В."		
Закладная конструкция для термопреобразователей								
Установка учета тепловой энергии в системе теплоснабжения жилого дома								

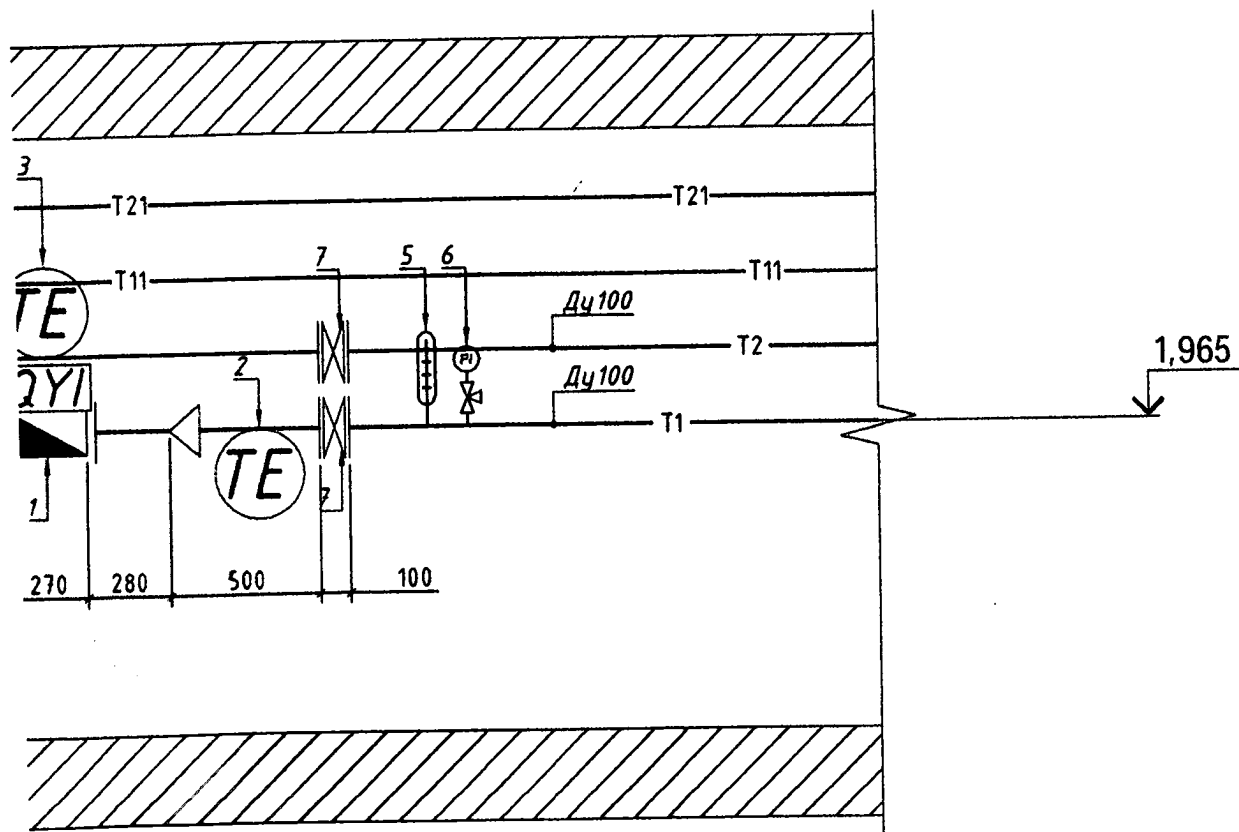


Спецификация

Поз.	Наименование	Тип	Место установки
1	Расходомерный участок	Sharky 775	Подающий трубопровод
2	Термопреобразователь сопротивления	Pt500/50	Подающий трубопровод
3	Термопреобразователь сопротивления	Pt500/50	Обратный трубопровод
4	Тепловычислитель	Sharky 775	Тепловой пункт
5.1-5.4	Жидкостный термометр, 0-120С	А 4603	Подающий и обратный трубопровод
6.1-6.4	Манометр общего назначения для жидкости, 10 бар	ДМ02-100-1-0..10 бар	Подающий и обратный трубопровод

					2016	10.08.2016-100		
						г. Одесса, Суворовский район, ул. Днепропетровская дорога 100 Заказчик: Мазур В.		
Изм.	Кол.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Везенков				РП	2	
Разраб.		Везенков						
Н-контр		Носков				Функциональная схема		ФЛП "Дмитриев А.В."



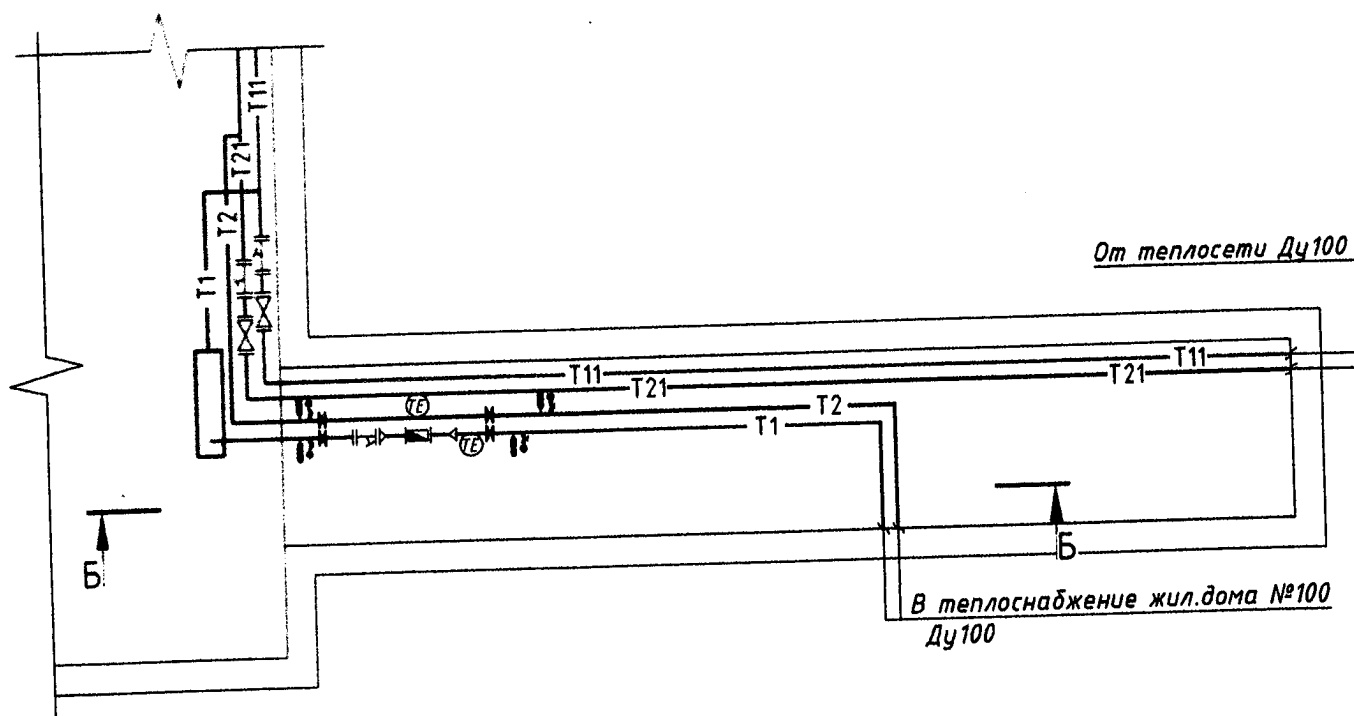


1. Расходомерный участок (подача отопление)
2. Термопреобразователь сопротивления (подача отопление)
3. Термопреобразователь сопротивления (обратка отопление)
4. Теплочислитель (щитовой настенный)
5. Термометр жидкостный
6. Манометр показывающий 10 бар в комплекте с манометрическим краном
7. Задвижка "Бабочка" Ду 100
8. Фильтр сетчатый Ду100

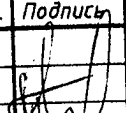
					2016	10.08.2016-100		
						г. Одесса, Суворовский район, ул. Днепропетровская дорога 100 Заказчик: Мазур В.		
Изм.	Кол.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата			
ГИП		Везенков				Установка учета тепловой энергии в системе теплоснабжения жилого дома	Стадия	Лист
Разраб.		Везенков					РП	5
								Листов
Н-контр		Носков				Вид А-А вид Б-Б после установки учета тепловой энергии М 1:25	ФЛП "Дмитриев А.В."	

[illegible]

План ТП после установки узла учета тепловой энергии
М 1:100



Размеры и привязки оборудования и арматуры см. л. 4, 5 вид "А" вид "Б" (до и после установки узла учета тепловой энергии)
За отн 0 000 принят пол теплового пункта

					2016	10.08.2016-100				
						г. Одесса, Суворовский район, ул. Днепропетровская дорога 100 Заказчик: Мазур В.				
Изм	Кол	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов		
ГИП		Везенков				РП	3			
Разраб.		Везенков								
Н-контр		Носков				ФЛП "Дмитриев А.В."				
						Установка учета тепловой энергии в системе теплоснабжения жилого дома				
						План ТП до установки узла учета тепловой энергии. План ТП после установки узла учета тепловой энергии М 1:100				

План ТП до установки узла учета тепловой энергии
М 1:100

