

**SAYANY**  
С А Я Н Ы



# ***Теплосчетчик Т-21***

ИВКА.407281.003 РЭ  
Руководство по эксплуатации



**МОСКВА**

## Содержание

<b>1</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>УСТРОЙСТВО И РАБОТА .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>УРАВНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ.....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ МОНТАЖА И ПОДКЛЮЧЕНИЯ.....</b>	<b>12</b>
<b>5.1</b>	ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЗАКРЫТЫХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ БЕЗ КОНТРОЛЯ УТЕЧЕК.....	12
<b>5.2</b>	ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЗАКРЫТЫХ И ОТКРЫТЫХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, СИСТЕМАХ ГВС С КОНТРОЛЕМ УТЕЧЕК (РАЗБОРА).....	12
<b>5.3</b>	ИЗМЕРЕНИЕ СУММАРНОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, В ЗАКРЫТЫХ И ОТКРЫТЫХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ЦИРКУЛЯЦИОННОГО ГВС.....	13
<b>5.4</b>	ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ЗАТРАЧЕННОЙ НА ПОДОГРЕВ РАЗОБРАННОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В СИСТЕМАХ ТУПИКОВОГО ГВС.....	13
<b>6</b>	<b>МОНТАЖ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....</b>	<b>13</b>
<b>6.1</b>	ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	13
<b>6.2</b>	ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	14
<b>6.3</b>	РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	14
<b>6.4</b>	МОНТАЖ Т-21.....	14
<b>6.5</b>	МОНТАЖ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ.....	15
<b>6.6</b>	ОПРОБОВАНИЕ.....	16
<b>6.7</b>	НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	17
<b>7</b>	<b>ПОРЯДОК РАБОТЫ.....</b>	<b>19</b>
<b>7.1</b>	ВИЗУАЛЬНОЕ СЧИТЫВАНИЕ ПОКАЗАНИЙ.....	19
<b>7.2</b>	ОПИСАНИЕ РЕЖИМОВ ИНДИКАЦИИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА.....	20
<b>7.3</b>	ЭЛЕКТРОННОЕ СЧИТЫВАНИЕ ДАННЫХ.....	23
<b>8</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....</b>	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ.....</b>	<b>25</b>
<b>11</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>26</b>

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ), распространяется на теплосчетчики Т-21, производства:

**ЗАО «ИВК-САЯНЫ», 111250, г. Москва, Энергетический проезд, 6,  
тел. (095) 362-70-02, 362-72-99  
тел./факс(095) 918-09-60, 918-05-00**

**ООО «МЗИС», Калужская обл., г. Малоярославец, ул Гагарина 24а,  
тел./факс (08431) 2-10-71.**

РЭ позволяет ознакомиться с устройством теплосчетчиков Т-21 (в дальнейшем Т-21), их функциональными возможностями, и устанавливает правила эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает технические характеристики, гарантируемые предприятием-изготовителем.

Т-21 производятся по техническим условиям ИВКА.407281.003 ТУ.

**Т-21 зарегистрированы в  
Государственном реестре средств измерений под № 21678-04 ,  
имеют**

**Сертификат об утверждении типа средств измерений  
№ 17509 от 27.05.2004.**

**Т-21 соответствуют требованиям ГОСТ Р 51649, ГОСТ Р 515222.  
Сертификат соответствия РОСС.RU.ME65.B00696 от 12.02.04 г.**

Т-21 соответствует требованиям “Правил учета теплоты и теплоносителя”, зарегистрированных Министерством юстиции Российской Федерации под № 954 от 25.09.95г.

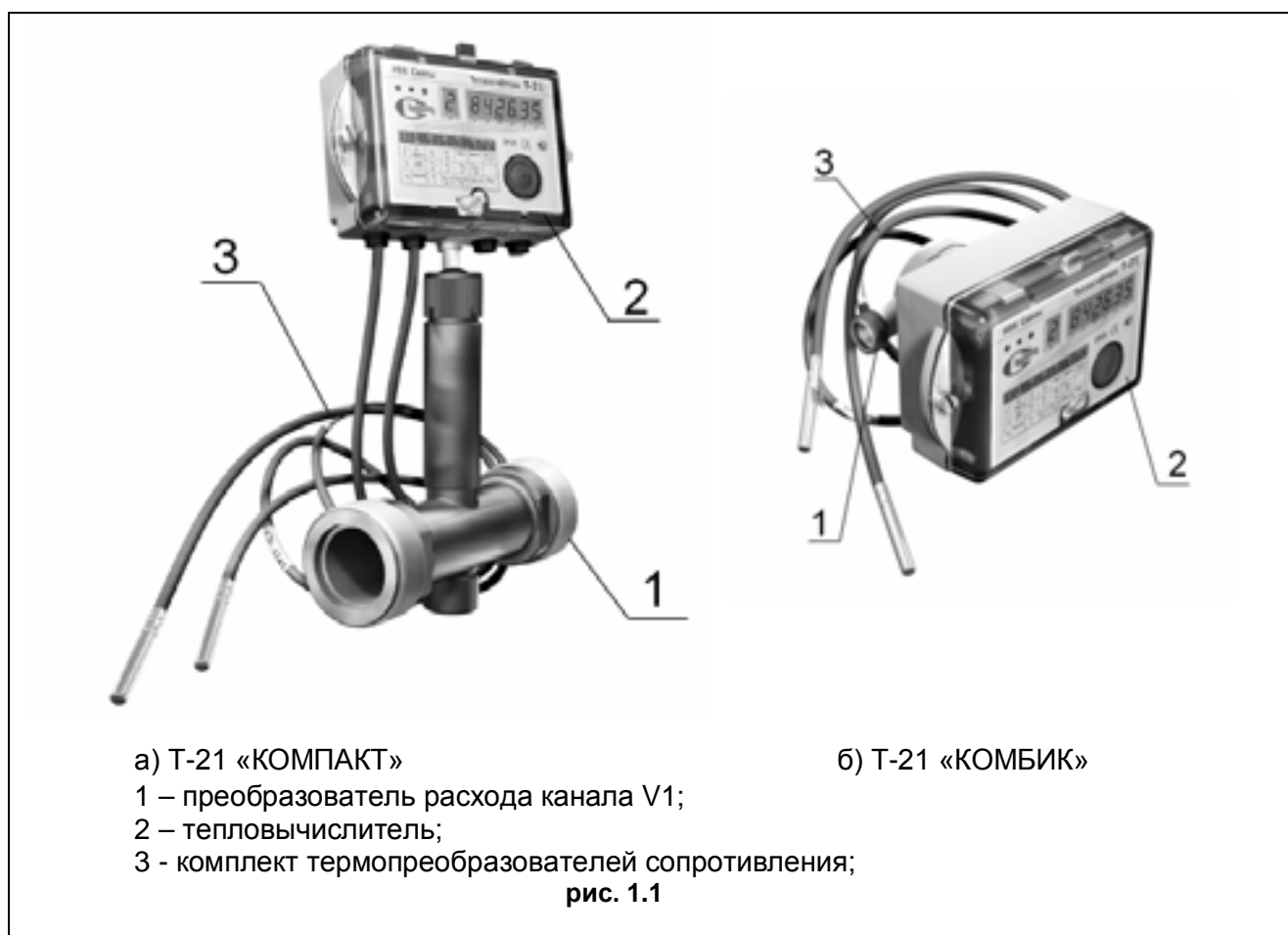
Т-21 имеют экспертное заключение Главгосэнергонадзора № 214-ТС от 25.01.02.

Межповерочный интервал 4 года.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, в конструкцию Т-21 могут быть внесены незначительные изменения не отраженные в настоящем издании.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

- 1.1** Т-21 предназначены для измерения количества теплоты (тепловой энергии), тепловой мощности, а также объема, массы, массового расхода, температуры и разности температур теплоносителя в водяных системах теплоснабжения для учетно-расчетных операций и технологических целей на источниках тепловой энергии, магистральных трубопроводах, ЦТП, ИТП и у потребителя.
- 1.2** Т-21 выполнен в виде моноблока, включающего в себя преобразователь расхода канала V1, тепловычислитель и комплект подобранных в пару термопреобразователей сопротивления.
- 1.3** Т-21 имеют две модификации:
- Т-21 «КОМПАКТ», в котором в качестве преобразователя расхода канала V1 используется вихревой электромагнитный преобразователь;
  - Т-21 «КОМБИК», в котором в качестве преобразователя расхода канала V1 используется крыльчатый преобразователь.



- 1.4** Модификация Т21 «КОМПАКТ» имеет исполнения Т21-25, -32, -40, -50, -65, -80, -100, а модификация Т21 «КОМБИК» - исполнения Т21-15, - 20, отличающиеся типоразмером преобразователя канала V1.
- 1.5** Модификация Т-21 «КОМБИК» имеет исполнения Т95, Т130, отличающиеся максимальной рабочей температурой теплоносителя.
- 1.6** Т21 имеет исполнения (версии) – А2 и А3п, А3о, А3с, отличающиеся уравнением измерения тепловой энергии и предназначенных для измерений в системах теплоснабжения в соответствии с табл. 1.1

табл. 1.1

Версия	Тип систем теплоснабжения
A2	Открытые системы теплоснабжения, системы циркуляционного ГВС.
A3п	Закрытые системы теплоснабжения с установкой Т-21 в подающем трубопроводе
A3о	Закрытые системы теплоснабжения с установкой Т-21 в обратном трубопроводе
A3с	Системы тупикового ГВС.

Версии различаются количеством входных измерительных каналов в соответствии с табл. 1.2

табл. 1.2

Версия	A2, A3п, A3о	A3с
Количество каналов измерения объема	3	2
Количество каналов измерения температуры	2	1

**1.7** Для измерения массы теплоносителя в трубопроводе канала V2, Т-21 «КОМПАКТ» версии А2 комплектуются преобразователями расхода ВПР или счетчиками-расходомерами ВРТК-2000 (Гос. реестр № 18437-05).

Для измерения массы теплоносителя в трубопроводе канала V2, Т-21 «КОМБИК» версии А2 комплектуются счетчиками воды САЯНЫ-ЕТW-I, САЯНЫ-ЕТН-I (Гос. реестр № 17634-04).

Канал измерения V3 является дополнительным и служит для подключения счетчиков (преобразователей расхода), не участвующих в измерении тепловой энергии с целью архивации и дальнейшей передачи их результатов измерений электронным способом (подробно см. 7.3).

Для версий А3п, А3о, А3с в качестве дополнительного может использоваться канал измерения V2.

К дополнительным каналам могут быть подключены, преобразователи расхода, имеющие импульсный выход типа «сухой контакт» или «открытый коллектор» с ценой импульса 0.25, 0.5, 1, 2.5, 5, 10, 25, 50, 100 л/имп и частотой выходного сигнала не более 3 Гц.

**1.8** Для измерения температуры и разности температур используются:

- термопреобразователи сопротивления ТП-500 ИВК (Гос. реестр № 18522-99);
- комплекты термопреобразователей КТП-500 ИВК (Гос. реестр № 18521-99).

**1.9** Питание Т-21 осуществляется от 2-х литиевых батарей со сроком службы не менее 5 лет с момента выпуска прибора предприятием-изготовителем. Состояние батареи контролируется в процессе работы и индицируется на ЖКИ.

**1.10** Для обозначения Т-21 в технической документации и при заказе введено его условное обозначение в соответствии с рис. 1.2



рис. 1.2

Пример записи Т-21 «КОМПАКТ», версии А2, Ду80, с преобразователем расхода канала ВПР-80, имеющего цену импульса канала V3 10 л:

**Т-21 «КОМПАКТ» – 80 – А2– 10 – ВПР- 80 – 10**

1.11 Допускается использование сокращенного условного обозначения Т-21 в соответствии с рис. 1.3.

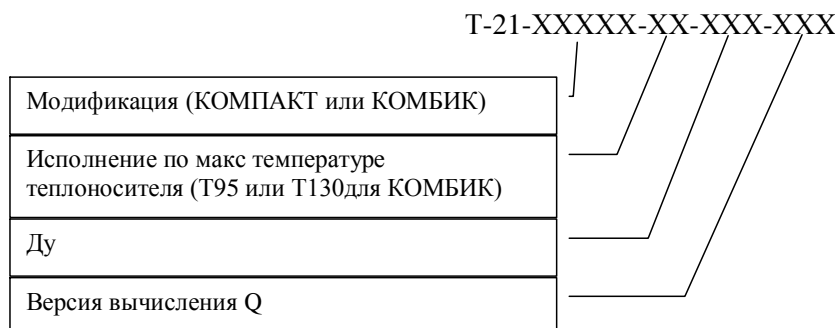


рис. 1.3

Пример записи Т-21 «КОМБИК», максимальная рабочая температура теплоносителя 95 оС, Ду15, версии А2:

**Т-21 «КОМБИК»-Т95 – 15 – А2**

При этом преобразователь расхода канала V2 (если он необходим) должен быть заказан отдельно.

Значения Тк, Т2к, цены импульса каналов V2 и V3 ,будут установлены, по умолчанию, в соответствии с табл. 1.3

табл. 1.3

Модификация Т-21	Тк	Т2к	Цена импульса V2, V3
Т-21 КОМБИК-15	10	35	10
Т-21 КОМБИК-20	10	35	10
Т-21 КОМПАКТ-25	10	35	1
Т-21 КОМПАКТ-32	10	35	2,5
Т-21 КОМПАКТ-40	10	35	2,5
Т-21 КОМПАКТ-50	10	35	5
Т-21 КОМПАКТ-65	10	35	10
Т-21 КОМПАКТ-80	10	35	10
Т-21 КОМПАКТ-100	10	35	25

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 2.1 Т-21 в зависимости от типа и диаметра условного прохода соответствуют требованиям, указанным в табл. 2.1 и табл. 2.2

табл. 2.1

**Диапазоны расхода и температур теплоносителя  
для модификации Т-21 «КОМПАКТ»**

Ду, мм	25	32	40	50	65	80	100
Порог чувствительности, $g_p$ , м <sup>3</sup> /ч	0,08	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2
Минимальный расход, $g_{мин}$ , м <sup>3</sup> /ч	0,16	0,25	0,4	0,63	1,00	1,6	2,5
Максимальный расход, $g_{макс}$ , м <sup>3</sup> /ч	10	16	25	40	63	100	160
Рабочий диапазон температур, °С	0...+150						

табл. 2.2

**Диапазоны расхода и температур теплоносителя  
для модификации Т-21 «КОМБИК»**

Ду, мм	15		20	
	А	В	А	В
Класс				
Минимальный расход, $g_{мин}$ , м <sup>3</sup> /ч	0,03	0,06	0,05	0,1
Переходный расход $g_t$ , м <sup>3</sup> /ч	0,15	0,12	0,25	0,20
Номинальный $g_{ном}$ , м <sup>3</sup> /ч	1,5		2,5	
Максимальный расход, $g_{макс}$ , м <sup>3</sup> /ч	3		5	
Максимальная температура теплоносителя, °С				
• исполнение Т95	+95			
• исполнение Т130	+130			

**Примечания** Класс А - горизонтально смонтированный счетчик.  
Класс В - вертикально смонтированный счетчик.

- 2.2 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объема и массы теплоносителя для Т-21 «КОМПАКТ»:
- $\pm 1\%$  в диапазоне от  $g_{мин}$  до  $g_{макс}$ .
- 2.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объема и массы теплоносителя для Т-21 «КОМБИК»:
- $\pm 2\%$  или  $\pm 1\%$  в диапазоне от  $g_t$  до  $g_{макс}$  в зависимости от исполнения;
  - $\pm 5\%$  или  $+ 3\%$  в диапазоне от  $g_{мин}$  до  $g_t$  в зависимости от исполнения;
- 2.4 Диапазон измерения температуры 0 ... +150 °С.
- 2.5 Диапазон измерения разности температур 0 ... +150 °С.
- 2.6 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, при комплектации:
- ТП-500-ИВК класса В  $\pm(0,45+0,005 \cdot T)$  °С.
  - ТП-500-ИВК класса А  $\pm(0,3+0,002 \cdot T)$  °С.
- 2.7 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения разности температур, при комплектации:
- КТП-500-ИВК класса В  $\pm(0,15+0,007 \cdot \Delta T)$  °С.
  - КТП-500-ИВК класса А  $\pm(0,11+0,004 \cdot \Delta T)$  °С.
- 2.8 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения теплоты (тепловой энергии) Т-21 указаны в табл. 2.3 и табл. 2.4.

табл. 2.3

**Пределы погрешности измерений теплоты (тепловой энергии)  
Т-21 «КОМПАКТ»**

Диапазон измерений разности температур	А3п, А3о, А3с		А2	
			$0 \leq G2/G1 \leq 1$ $\Delta T \geq 0,33 \cdot T1$	$0 \leq G2/G1 \leq 0,7$ $\Delta T \geq 0,05 \cdot T1$
	класс термопре- образователей - А	класс термопре- образователей - В		
при $3 < \Delta T < 10^\circ\text{C}$	$\pm 5\%$	$\pm 7\%$	±4%	±4%
при $10 < \Delta T < 20^\circ\text{C}$	$\pm 2,5\%$	$\pm 3,5\%$		
при $\Delta T > 20^\circ\text{C}$	$\pm 2\%$	$\pm 2,5\%$		

табл. 2.4

**Пределы погрешности измерений теплоты (тепловой энергии)  
Т-21 «КОМБИК»**

Диапазон измерений разности температур	А3п, А3о, А3с		А2	
			$0 \leq G2/G1 \leq 1$ $\Delta T \geq 0,6 \cdot T1$	$0 \leq G2/G1 \leq 0,7$ $\Delta T \geq 0,3 \cdot T1$
	класс термопре- образователей - А	класс термопре- образователей - В		
при $3 < \Delta T < 10^\circ\text{C}$	$\pm 6\%$	$\pm 8\%$	±4%	±4%
при $10 < \Delta T < 20^\circ\text{C}$	$\pm 3,5\%$	$\pm 4,5\%$		
при $\Delta T > 20^\circ\text{C}$	$\pm 2,5\%$	$\pm 3,5\%$		

**Примечания** Погрешность измерений тепловой энергии для исполнений А2 проноормирована в соответствии с ГОСТ Р 8.591-2002.

где  $\delta G$  - погрешность измерения массы теплоносителя, %;

$G2/G1$  - отношение масс теплоносителя;

$\Delta T$  - разность температур теплоносителя, °С.

Подробное описание версий А2 и А3 приведены в разделе «Уравнения измерений».

Т-21 «КОМПАКТ» - А3 соответствует классу С по ГОСТ Р.51649 (класс 1 по EN 1434).

Т-21 «КОМБИК» -А3 соответствует классу В по ГОСТ Р.51649 (класс 2 по EN 1434).

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества теплоты (тепловой энергии) для Т-21 «КОМПАК» - А2 и Т-21 «КОМБИК» - А2 нормированы по ГОСТ Р 8.591-2002

- 2.9** Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени работы не более  $\pm 0,01\%$ .
- 2.10** Т-21 имеет климатическое исполнение УХЛ 4 в соответствии с ГОСТ 15150. По устойчивости к климатическим воздействиям относится к группе исполнения В4 по ГОСТ 12997 и рассчитан на эксплуатацию при температуре окружающего воздуха от  $+5$  до  $+55^\circ\text{C}$  и относительной влажности не более 95 %.
- 2.11** Т-21 имеет степень защиты IP65 по ГОСТ 14254 и в соответствии с IEC 1010-1.
- 2.12** Т-21 «КОМПАКТ» работоспособен при давлении до 1.6 МПа, Т-21 «КОМБИК» работоспособен при давлении до 1.0 МПа.
- 2.13** По устойчивости к механическим воздействиям теплосчетчик относится к виброустойчивому и вибропрочному исполнению группы 1 по ГОСТ 12997.
- 2.14** Т-21 устойчив к воздействию внешнего магнитного поля напряженностью до 400 А/м, изменяющегося синусоидально с частотой 50 Гц.
- 2.15** Т-21 сохраняет работоспособность при длине линии связи между ним и дополнительными преобразователями расхода до 25 м, и между термопреобразователями сопротивле-



ния и теплосчетчиком до 15 м, при этом его погрешности сохраняются в указанных выше пределах.

- 2.16 Т-21 в упаковке для транспортирования является прочным при транспортировании любым видом транспорта на любые расстояния.
- 2.17 Т-21 в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие пониженной (-50 °С) и повышенной (+55 °С) температуры.
- 2.18 Т-21 в упаковке для транспортирования является влагопрочным при воздействии повышенной влажности воздуха 95% с температурой 35 °С.
- 2.19 Средний срок службы Т-21 не менее 12 лет.

### 3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

- 3.1 Т-21 имеет структурную схему, изображенную на рис. 3.1

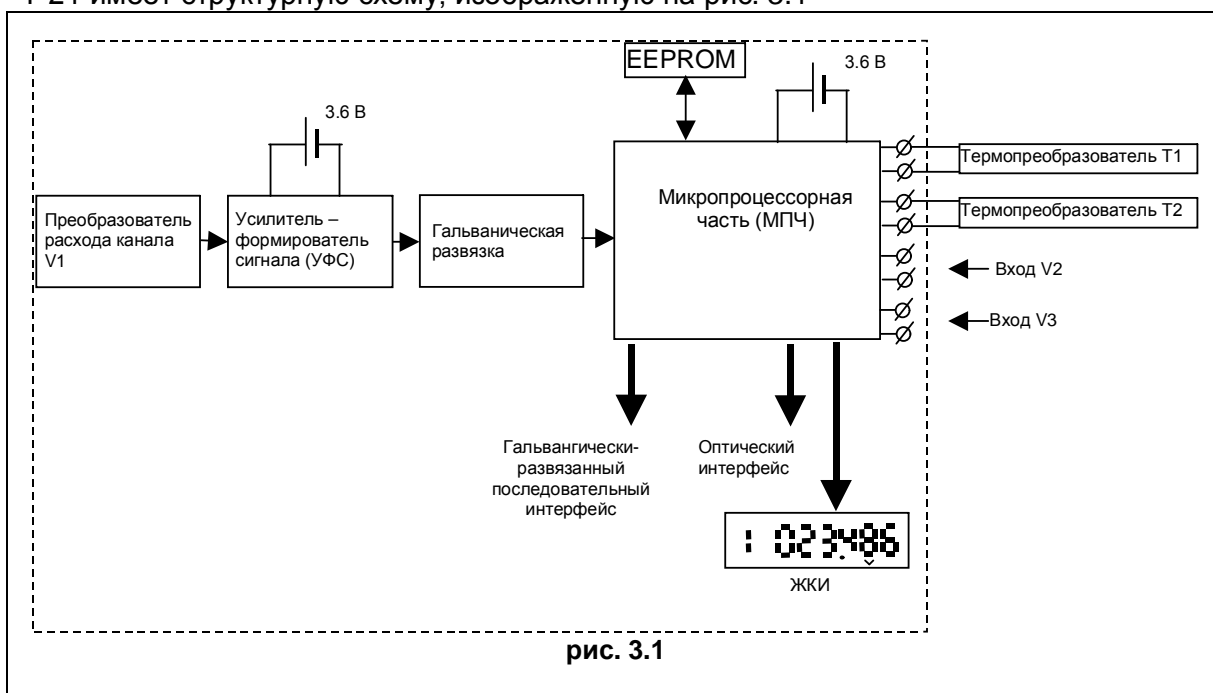


рис. 3.1

- 3.2 Т-21 выполнен в виде моноблока, включающего в себя преобразователь расхода канала V1 и тепловычислитель.

Принцип работы преобразователя расхода теплосчетчика Т-21 «КОМПАКТ» основан на измерении частоты следования вихрей дорожки Кармана, образующейся за установленным в потоке телом. В вихревом потоке жидкости, под воздействием магнитного поля, наводится переменная ЭДС с частотой, равной частоте отрыва вихрей и пропорциональной объемному расходу жидкости

Принцип работы преобразователя расхода теплосчетчика Т-21 «КОМБИК» основан на измерении частоты вращения установленной в потоке крыльчатки. Магниты, установленные на крыльчатке наводят переменную ЭДС в катушках, установленных над ними.

Усилитель-формирователь сигнала (УФС) усиливает ЭДС и формирует сигнал прямоугольной формы с длительностью импульса 1.5 мс. Сигнал, через гальваническую развязку поступает на вход микропроцессорной части (МПЧ).

МПЧ производит измерения частоты и количества импульсов каналов V1, V2, V3, сопротивлений термопреобразователей и в соответствии с градуировочными характеристиками каналов, определяет массовые расходы, объемы, массы, температуры теплоносителя.

- 3.3 Т-21 измеряет и индицирует на жидкокристаллическом индикаторе:

- количество теплоты (тепловую энергию) Q, Гдж;

- массы теплоносителя G1, G2, т (каналы V1, V2 соответственно);
- температуры T1, T2, °С;
- разность температур между каналами измерения T1 и T2, °С;
- тепловую мощность q, Гдж/ч.
- массовые расходы теплоносителя g1, g2, т/ч (каналы V1, V2 соответственно);
- объемы теплоносителя по каналам V1, V2, V3.

**3.4** Дополнительно теплосчетчик индицирует:

- дату, время, время штатной работы.
- код состояния;
- напряжение элемента питания;
- версию теплосчетчика;
- цены импульсов каналов V2 и V3, л;
- значение температуры холодной воды (для версии A2);
- серийный номер.

**3.5** T-21 регистрирует часовые значения за последние 84 суток следующих параметров:

- количества теплоты (тепловой энергии);
- объемов теплоносителя V1, V2, V3;
- температуры в трубопроводах, соответствующие каналам измерения T1, T2;
- кодов состояния;
- времени штатной работы.

**3.6** T-21 регистрирует месячные значения за последние 16 месяцев на 00 часов установленной даты следующих параметров:

- количества теплоты (тепловой энергии);
- объемов теплоносителя V1, V2, V3.

**3.7** Для вывода текущей информации и зарегистрированных данных T-21 имеет:

- оптический разъем;
- гальванически развязанный последовательный интерфейс.

**3.8** Для обеспечения сбора информации дополнительно поставляются следующие устройства:

- адаптеры оптического разъема ОПТО;
- адаптеры переноса данных КСИ-2, УПД-2у;
- адаптер модема (радиомодема), КСМ.
- адаптер интерфейса RS-485;

Адаптер оптического разъема ОПТО предназначен для передачи данных из памяти теплосчетчика непосредственно на ПК через опторазъем. Адаптер выполнен в пластмассовом корпусе, обеспечивающем крепление на передней панели теплосчетчика. Адаптер имеет кабель длиной 1,5 м (по заказу возможно удлинение кабеля до 25 м) с вилкой DB-9 для подключения к СОМ-порту компьютера. Чтение архивных данных на ПК осуществляется под управлением специальной программы, поставляемой изготовителем.

Адаптеры переноса данных КСИ-2 и УПД-2у предназначен для переноса данных из памяти теплосчетчика на ПК. КСИ-2 позволяет переносить информацию из 33 теплосчетчиков, УПД-2у – из 64 теплосчетчиков. Информация с адаптеров может быть передана на ПК через СОМ-порт.

Адаптер модема КСМ выполнен в пластмассовом корпусе, имеющем разъем DB-25 для подключения к модему. Адаптер имеет опторазъем, служащим для подключения к теплосчетчику. Возможно исполнение для подключения через гальванически развязанный последовательный интерфейс.

Адаптер интерфейса RS-485 предназначен для подключения T-21 к локальной сети, работающей в стандарте RS-485. Одновременно через адаптеры в сеть может быть подключено до 255 теплосчетчиков. В качестве ведущего устройства в сети может быть использован персональный компьютер или контроллер, имеющий интерфейс RS-485. Адаптер изготавливаются в виде платы, устанавливаемой в корпус T-21.

#### 4 Уравнения измерений.

- 4.1 Т-21 измеряет массы теплоносителя  $G1$  и  $G2$  в соответствии со следующими уравнениями измерений:

$$G1 = \sum \Delta V1 \cdot \rho(T1), \text{ т - для версий А2, А3п, А3с;}$$

$$G1 = \sum \Delta V1 \cdot \rho(T2) \text{ - для версии А3о;}$$

$$G2 = \sum \Delta V2 \cdot \rho(T2), \text{ т - для версий А2, А3п;}$$

$$G2 = \sum \Delta V2 \cdot \rho(T1) \text{ - для версии А3о;}$$

$$G2 = \sum \Delta V1 \cdot \rho(T1) \text{ - для версии А3с, если } T1 > T2k$$

где  $\Delta V1, \Delta V2$ - приращения объемов теплоносителя, прошедшего по трубопроводу соответствующего канала за интервал суммирования, м<sup>3</sup>;  
 $\rho(T1), \rho(T2)$  - средние за интервалы суммирования плотности теплоносителя, определяемые в зависимости от температур  $T1, T2$  в соответствии с таблицами ГССД «Плотность, энтальпия, вязкость воды», 1993 г при давлении 6 атм., т/м<sup>3</sup>.  
 $T2k$  - значение температуры, устанавливаемое как константа для версии А3с. В том случае, если температура  $T1 < T2k$  - приращение  $G2$  не производится.

- 4.2 Измерение массовых расходов теплоносителя  $g1, g2$  производится по формулам:

$$g1 = \frac{\Delta G1}{t} \times 3600, \text{ т/ч}$$

$$g2 = \frac{\Delta G2}{t} \times 3600, \text{ т/ч}$$

Для версии А3с измерение  $g2$  не производится.

$t$  – период числа импульсов, поступивших на вход за интервал суммирования, с.  
 $\Delta G$  – приращение массы за время  $t$ .

- 4.3 Т-21, в зависимости от версии измеряют тепловую энергию  $Q$  в соответствии со следующими уравнениями измерения:

А2	$Q = G2 \cdot (h1 - h2) + (G1 - G2) \cdot (h1 - hk), \text{ ГДж}$ $Q = G1 \cdot (h1 - h2) + (G1 - G2) \cdot (h2 - hk), \text{ ГДж}$ $Q = G1 \cdot (h1 - hk) - G2 \cdot (h2 - hk), \text{ ГДж}$ <b>Примечания</b> Все уравнения тождественны и приводятся к одному виду простым алгебраическим преобразованием.
А3п	$Q = G1 \cdot (h1 - h2), \text{ ГДж}$
А3о	$Q = G1 \cdot (h1 - h2), \text{ ГДж}$  <b>Примечания</b> В данной версии преобразователь расхода канала $V1$ устанавливается в обратный трубопровод.
А3с	$Q = G1 \cdot (h1 - hk), \text{ ГДж}$

где  $h1, h2$  - массовые энтальпии воды, определенная по значениям температур  $T1, T2$ , в соответствии с таблицами ГССД «Плотность, энтальпия, вязкость воды», 1993 г при давлении 6 атм., ГДж/т.

$hk$  – значение энтальпии холодной воды, устанавливаемое как константа. Предприятие-изготовитель выпускает Т-21 версии А2 со значением температуры холодной воды, оговоренным заказчиком при заказе. В том случае, если значение  $Tk$  не оговорено в заказе - устанавливается  $Tk = 10$  °С. Установленное значение  $Tk$  отображается на ЖКИ.

## 5 Основные схемы монтажа и подключения

- 5.1** Измерение тепловой энергии в закрытых системах теплоснабжения без контроля утечек.  
Для измерения тепловой энергии в закрытых системах без контроля утечек используют Т-21 версии АЗп, АЗо.

Схема монтажа и подключения теплосчетчика версии АЗп изображена на рис. 5.1, а схема монтажа и подключения теплосчетчика версии АЗо изображена на рис. 5.2.

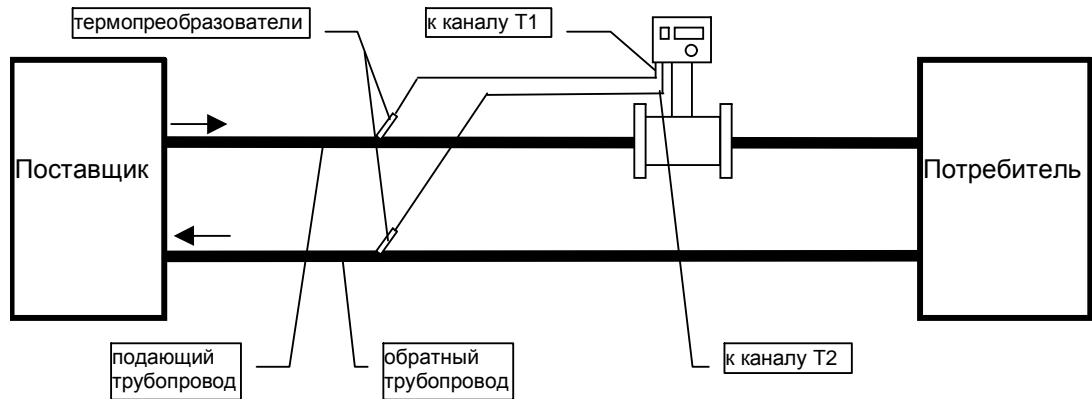


рис. 5.1

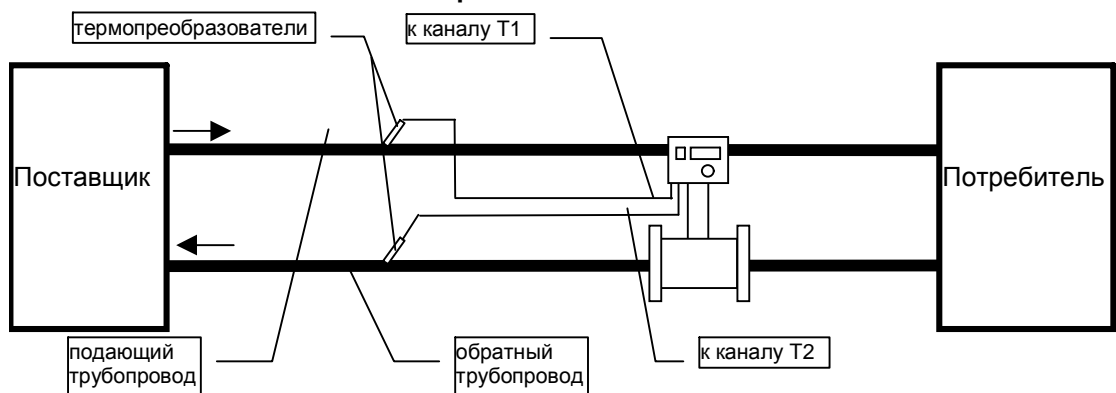


рис. 5.2

- 5.2** Измерение тепловой энергии в закрытых и открытых системах теплоснабжения, системах ГВС с контролем утечек (разбора).

Для измерения тепловой энергии в закрытых и открытых системах и системах ГВС с контролем утечек (разбора) возможно использовать теплосчетчики версии АЗп.

Схема монтажа и подключения теплосчетчика версии АЗп, для этого случая, изображена на рис. 5.3

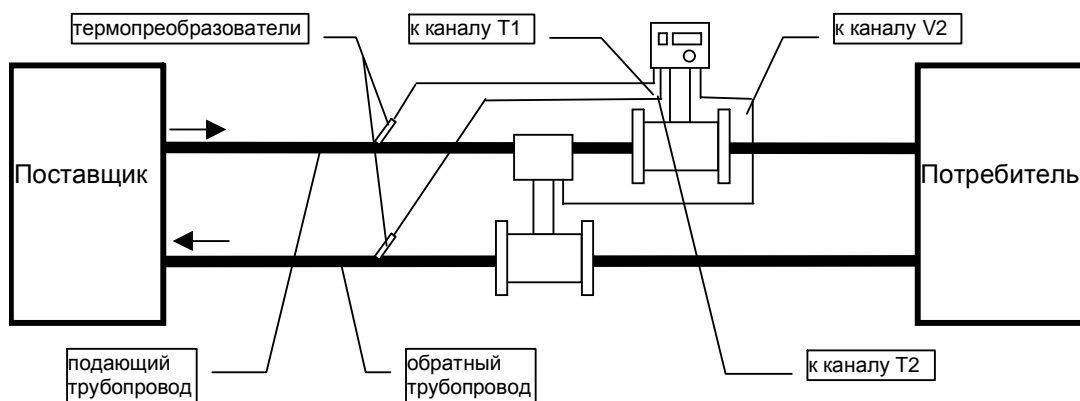


рис. 5.3

Т-21 версии АЗп определяет количество тепловой энергии, потерянной теплоносителем в результате изменения его температуры от  $T_1$  до  $T_2$ . Суммарное количество тепловой энергии с учетом утечек (разбора) **должно определяться пользователем**, согласно "Правил

учёта тепловой энергии и теплоносителя, регистрационный № 954", п. 3.2.1 (формула 3.1) по формуле:

$$Q_{\text{сумм}} = Q + (G_1 - G_2) \cdot (h_2 - h_{\text{хв}}), \text{ ГДж}$$

где  $h_{\text{хв}}$  – энтальпия воды в трубопроводе подпитки на источнике тепловой энергии.

### 5.3 Измерение суммарной тепловой энергии, в закрытых и открытых системах теплоснабжения, циркуляционного ГВС.

Для измерения суммарной тепловой энергии, затраченной на отопление и подогрев разобранного теплоносителя в закрытых и открытых системах теплоснабжения и системах циркуляционного ГВС используют теплосчетчики версии А2.

Схема монтажа и подключения теплосчетчика версии А2 изображена на рис. 5.3

В реальных условиях эксплуатации температура холодной воды может отличаться от установленного в теплосчетчике значения  $T_k$ . В этом случае рекомендуется корректировать количество потребленной (отпущенной) теплоты в соответствии с ГОСТ Р 8.592-2002 или МИ 2537-2000 «Тепловая энергия открытых водяных систем теплоснабжения, полученная потребителем. Методика выполнения измерений».

### 5.4 Измерение тепловой энергии, затраченной на подогрев разобранного теплоносителя в системах тупикового ГВС.

Для измерения тепловой энергии, затраченной на подогрев разобранного теплоносителя в системах тупикового ГВС используют теплосчетчики версии А3с.

Схема монтажа и подключения теплосчетчика версии А3с изображена на рис. 5.4

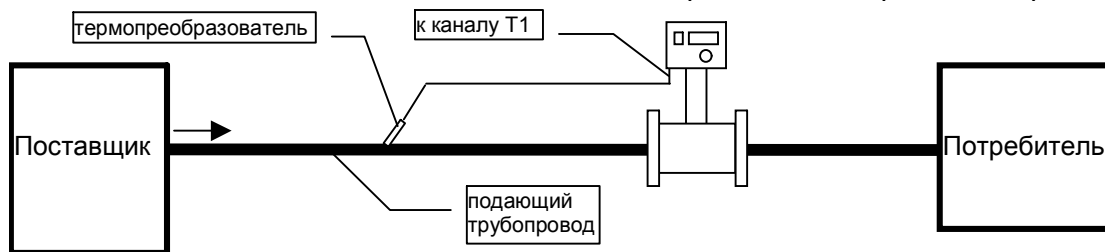


рис. 5.4

В реальных условиях эксплуатации температура холодной воды может отличаться от установленного в теплосчетчике значения  $T_k$ . В этом случае рекомендуется корректировать количество потребленной (отпущенной) теплоты в соответствии с ГОСТ Р 8.592-2002 или МИ 2537-2000 «Тепловая энергия открытых водяных систем теплоснабжения, полученная потребителем. Методика выполнения измерений».

Т-21 с версией А3с имеют дополнительную функцию – измерение объема и массы теплоносителя в случае, когда его температура меньше установленного значения  $T_{2k}$ .

## 6 МОНТАЖ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

### 6.1 Общие требования

**6.1.1** Монтаж Т-21 рекомендуется производить организациям, имеющим опыт проведения подобных работ, достаточную квалификацию специалистов, а также необходимые лицензии на проведение подобного рода работ в соответствии с действующим законодательством РФ.

Предприятие-изготовитель проводит обучение специалистов монтажных организаций. Факт обучения подтверждается сертификатом предприятия – изготовителя.

**6.1.2** Перед началом монтажа необходимо произвести внешний осмотр приборов, входящих в состав теплосчетчика, при этом проверяется:

- комплектность поставки;
- отсутствие видимых механических повреждений;

- наличие оттисков клейма поверителя и изготовителя на пломбах и в паспортах приборов;
- соответствие заводских номеров указанным в паспорте.

## 6.2 Эксплуатационные ограничения.

**6.2.1** Не гарантируется работоспособность прибора при эксплуатации в случаях затопления, в помещениях с температурой воздуха, превышающей 60 °С, а также вблизи источников электромагнитных полей с напряженностью более 400 А/м. При монтаже на участках, в которых возможно неполное заполнение жидкостью трубопровода (опускные участки или участки, расположенные в наивысшей точке трубопровода), не гарантируются показатели точности, указанные в п.2.

## 6.3 Рекомендации для проектирования

**6.3.1** Место для монтажа должно быть выбрано таким образом, чтобы исключить скопление воздуха в проточной части преобразователей расхода теплосчетчика Т-21, а также в прилегающих к ним участках трубопровода.

**6.3.2** Для обеспечения стабильной работы, типоразмер преобразователя расхода рекомендуется выбирать с учетом следующих требований:

- расход жидкости в трубопроводе не должен превышать максимального расхода, указанного в табл. 2.1 и табл. 2.2
- в том случае, если измеряемая среда содержит магнитные примеси, рекомендуется выбирать типоразмер Т-21 «КОМПАКТ» таким образом, чтобы эксплуатационный расход жидкости в трубопроводе был выше 1/3 максимального расхода, указанного в табл. 2.1.
- в том случае, если измеряемая среда содержит механические примеси, рекомендуется для Т-21 «КОМБИК» устанавливать магнитно-механические фильтры.

## 6.4 Монтаж Т-21

**6.4.1** Монтаж Т-21 производить на трубопроводе в удобном для снятия показаний месте, соответствующем условиям эксплуатации.

**6.4.2** Направление потока в системе должно соответствовать направлению стрелки, нанесенной на корпус Т-21.

**6.4.3** Т-21 «КОМПАКТ» рассчитаны для размещения на произвольно ориентированном участке трубопровода. Обязательным требованием является полное заполнение трубопровода теплоносителем.

**6.4.4** Присоединяемый трубопровод должен соответствовать Ду преобразователя расхода и иметь прямые участки длиной:

- не менее 10 Ду перед ним и не менее 2 Ду после для Т-21 «КОМПАКТ»;
- не менее 5 Ду перед ним и не менее 2 Ду после для Т-21 «КОМБИК».

**6.4.5** Допускается устанавливать шаровой кран перед Т-21 «КОМПАКТ» на расстоянии менее чем 10 Ду, но не менее 4Ду. При этом, в рабочем состоянии, шаровой кран должен быть **полностью открыт**.

**6.4.6** Прямые участки должны изготавливаться из обыкновенных труб по ГОСТ 3262. Для присоединения Т-21 «КОМПАКТ» с Ду 25...40, а также Т-21 «КОМБИК» рекомендуется использовать комплекты присоединителей, поставляемые изготовителем. Комплекты присоединителей обеспечивают необходимые длины прямолинейных участков.

**ВНИМАНИЕ!** Прокладки, устанавливаемые между фланцами, не должны выступать в проточную часть трубопровода.

**6.4.7** При наличии в трубопроводах механических примесей рекомендуется перед преобразователем расхода устанавливать магнитно-механические фильтры.

*Примечания* Данное требование не является обязательным. Необходимость установки фильтров определяет потребитель исходя из состояния трубопроводов. Опыт эксплуатации показывает, что наличие фильтров чаще всего требуется для типоразмеров 15 ...32.



**6.4.8** Термопреобразователи сопротивления следует монтировать симметрично к оси трубопровода идентичным способом как на подающем, так и на обратном трубопроводах. Гильзы термопреобразователей сопротивления должны монтироваться в штуцерах, привариваемых к трубопроводу либо в проходных вставках (ПРВ), и должны быть расположены в трубопроводе так, чтобы вода омывала их по всей длине.

Рекомендуется использовать штуцеры и гильзы, проходные вставки выпускаемые изготовителем (ПРИЛОЖЕНИЕ 4).

Нижняя часть термопреобразователей сопротивления должна быть расположена примерно на 10 мм ниже оси трубопровода. Часть отрезка трубопровода в месте монтажа следует закрыть теплоизоляцией, чтобы исключить дополнительные погрешности измерения. Для улучшения теплопередачи между термопреобразователем и защитной гильзой рекомендуется металлическое окончание термопреобразователя смочить силиконовой смазкой.

**ВНИМАНИЕ!** Используемый при изготовлении комплектов термопреобразователей КТП-500 ИВК кабель не является маслостойким.

При необходимости, разрешается производить удлинение кабеля термопреобразователей сопротивления. При этом необходимо соблюдать следующие условия:

- сопротивление 2-х жил добавляемого кабеля должно быть не более 0,38 Ом;
- разность сопротивлений между двумя жилами добавляемого кабеля канала Т1 и двумя жилами добавляемого кабеля канала Т2 не должна превышать 0,04 Ом.

## 6.5 Монтаж электрической схемы

**6.5.1** Схема расположения размещения клеммных колодок и других элементов на плате под передней крышкой приведена на рис. 6.1.

1. Джемпер питания УФС;
2. Элемент питания УФС (у Т-21 «КОМБИК», изготовленных после 15.01.03 – отсутствует);
3. Разъем гальванически-развязанного последовательного интерфейса;
4. Элемент питания МПЧ;
5. Джемпер питания МПЧ;
6. Клеммы входа V2;
7. Клеммы входа V3;
8. Клеммы входа Т1;
9. Клеммы входа Т2;

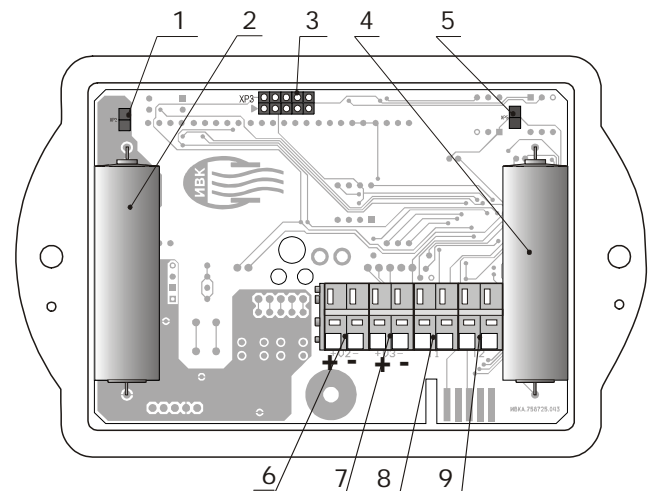


рис. 6.1

**6.5.2** Для подключения преобразователей расхода к каналам V2 и V3 теплосчетчика рекомендуется использовать двухжильный кабель с сечением жил 0,2...0,35 мм<sup>2</sup>, имеющий наружную изоляцию круглого сечения, диаметром не более 5 мм. Возможно использовать кабель, имеющий наружную изоляцию некруглого сечения. В этом случае максимальный линейный размер сечения не должен превышать 6,5 мм.

**6.5.3** Подключению электрических проводов к Т-21 следует производить в следующем порядке:

- открутить винты, закрепляющие переднюю крышку;
- проложить кабели через кабельные вводы, снять изоляцию с проводов, предназначенных для подключения в соответствии с рис. 6.2.

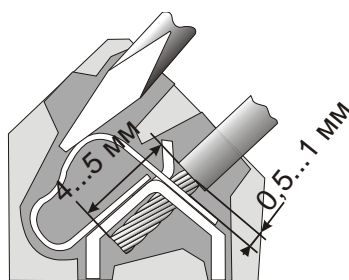


рис. 6.2

- вставив в верхнее отверстие клеммы WAGO отвертку и, поднимая ее вверх, раскрыть зажим в нижнем отверстии;
- подобрать соответствующий провод и вставить его зачищенный конец в раскрытое нижнее отверстие в соответствии с рис. 6.2 ;
- отпустить отвертку, зажав провод в клемме;
- повторить операции для всех проводов;
- закрепить провод, затягивая гайку кабельного ввода;
- установить крышку и закрутить винты крепления крышки.

**6.5.4** При монтаже электрической схемы необходимо соблюдать следующие требования:

- подключать преобразователи температуры и первичные преобразователи расхода в соответствии с выбранной схемой монтажа и подключения (см.п 5);
- при подключении дополнительных преобразователей расхода, имеющих выход типа «открытый коллектор», соблюдать полярность. Цена выходного импульса подключаемого преобразователя расхода должна соответствовать цене импульса канала Т-21.

**6.6** Опробование

**6.6.1** После проведения монтажа, необходимо провести опробование работы теплосчетчика в следующем порядке.


- Подать расход жидкости через Т-21. При пуске, во избежание гидравлических ударов, заполнение преобразователя расхода водой необходимо выполнять плавно.
- Нажатием кнопки «Режим» вывести Т-21 из режима пониженного потребления, установить режим индикации массового расхода g1. Убедиться в наличии показаний g1. Если подключен преобразователь расхода канала V2 – установить режим индикации массового расхода g2, убедиться в наличии показаний. Переключение режимов индикации подробно описано в разделе 7 «ПОРЯДОК РАБОТЫ».
- Через 15 минут убедиться в герметичности соединений - не должно наблюдаться подтеканий, капель.
- Перекрыть расход теплоносителя в трубопроводе, убедиться в обнулении значений g1, g2.
- Проверить значение кода НС (индикация кодов НС, их расшифровка и значение приведены в 7.2).



**6.7** Неисправности и методы их устранения

**6.7.1** Неисправности, которые могут быть устранены потребителем на месте эксплуатации приведены в табл. 6.1.

табл. 6.1

Проявление неисправности	Наиболее вероятные причины	Методы устранения
<p>При заполненном трубопроводе и закрытых задвижках (ожидаемый расход теплоносителя равен 0) наблюдаются ненулевые значения <math>g_1</math>.</p>	<p>По трубопроводу, на котором установлен Т-21, течет электрический ток (более 2..3 А). (актуально для Т-21 «Компакт»)</p>	<p>1.Поскольку тепловые сети не предназначены для передачи электроэнергии, найти и устранить источник электрического тока. 2.Пустить ток в обвод участка, на котором установлен теплосчетчик, следующим образом: заизолировать болты фланцев. Для приборов с резьбовым соединением - врезать фланцы на близлежащих участках трубопроводов либо воспользоваться фланцами примыкающей арматуры;</p>  <p>произвести электрическое шунтирование участка трубопровода на котором установлен теплосчетчик шунтирующей шиной. Использовать стальную проволоку диаметром 6...8 мм. Способ соединения – сварка.</p>
<p>При ожидаемом стабильном расходе теплоносителя наблюдается нестабильность показаний <math>g_1</math> (<math>g_2</math>)</p>	<p>Инородное тело попало в канал Т-21 или подключенного к нему преобразователя расхода</p>	<p>Снять Т-21 или преобразователь расхода с трубопровода, очистить канал. В том случае, если засорения повторяются – установить перед Т-21 и перед подключенным к нему преобразователем расхода магнитно – механически фильтр.</p>
<p>При ожидаемом равенстве расходов в подающем и обратном трубопроводах, наблюдается разница показаний между <math>g_1</math> и <math>g_2</math>. При этом <math>(g_1-g_2)/g_1 \cdot 100 &gt; 2\%</math> (4% для Т-21 «КОМБИК»)</p>	<p>См. предыдущий абзац. Не выдержаны требования к прямым участкам трубопроводов. Неисправность Т-21 или подсоединенного к нему преобразователя расхода.</p>	<p>В том случае, если не обнаружено засорения проточной части, поменять местами Т-21 и подключенный к нему преобразователь расхода. В том случае, если разница показаний <math>g_1-g_2</math> поменяла знак – произвести перемонтаж прямых участков. В том случае, если разница показаний не поменяла знак – отправить Т-21 и преобразователь расхода для ремонта предприятию-изготовителю или его представителю.</p>

Проявление неисправности	Наиболее вероятные причины	Диагностика	Устранение
Индицируемый код состояния содержит код ситуации:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Нет сигнала от преобразователя расхода канала V1</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Направление потока в трубопроводе не соответствует направлению стрелки, нанесенной на корпусе T-21</li> <li>2. Электропроводное инородное тело попало в канал T-21 или подключенного к нему преобразователя расход и замкнуло электроды на корпус</li> <li>3.Низкое напряжение элементов питания.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Проверить соответствие направления стрелки направлению потока.</li> <li>2.Снять T-21 с трубопровода, осмотреть проточную часть</li> <li>3.Измерить напряжение элементов питания.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Произвести перемонтаж T-21.</li> <li>2.Очистить проточную часть T-21.В том случае, если засорения повторяются – установить перед T-21 и перед подключенным к нему преобразователем расхода магнитно – механически фильтр.</li> <li>3.В том случае, если напряжение ниже 3 В – произвести замену.</li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Обрыв или короткое замыкание термопреобразователя канала T1.</li> <li>4 Обрыв или короткое замыкание термопреобразователя канала T2.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Термопреобразователь не подключен или вместо него подключено другое устройство (преобразователь расхода).</li> <li>2.Обрыв или короткое замыкание в проводах, соединяющих термопреобразователь к T-21 или неисправен термопреобразователь .</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Проверить правильность подключения термопреобразователей.</li> <li>2.Отсоединить провода от термопреобразователя, замерить его сопротивление. Сопротивление должно находиться в пределах 500...780 Ом в зависимости от температуры. В том случае, если сопротивление выходит за вышеприведенные пределы – неисправен термопреобразователь, иначе – обрыв или короткое замыкание в соединительных проводах.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Подключить термопреобразователь в соответствии с выбранной измерительной схемой.</li> <li>2.В том случае, если неисправен термопреобразователь – заменить его, иначе – устранить обрыв или короткое замыкание соединительных проводов.</li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>8 T1&lt;T2</li> </ul>	Термопреобразователь, подключенный к каналу T1 установлен в обратный трубопровод, а T2 в подающий		Произвести переподключение термопреобразователей
<ul style="list-style-type: none"> <li>16 T1 или T2 &lt; Tх</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Неверно установлено значение Tк.</li> <li>2.Температура T1 (T2) действительно ниже значения Tк, неисправен термопреобразователь или низкое сопротивление изоляции проводов, используемых для подсоединения термопреобразователя.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Проверить значение Tк</li> <li>2. Произвести измерение температуры другим средством, сравнить со значением, индицируемым T-21. Если значения совпадают – неисправность отсутствует. Если значения не совпадают – отсоединить провода от термопреобразователя, замерить его сопротивление. По таблице Приложения 3 проверить соответствие сопротивления термопреобразователя измеренной температуре. Если значения не совпадают – неисправен тер-</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Обратиться к изготовителю или его представителю, изменить значение Tк.</li> <li>2.В том случае, если неисправен термопреобразователь – заменить его, если проводка – заменить проводку.</li> </ol>

Проявление неисправности	Наиболее вероятные причины	Диагностика	Устранение
		мопреобразователь, если совпадают – низкое сопротивление между проводами.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>32 Приращение Q за предыдущую минуту &lt;0</li> </ul>	1.Нет сигнала от преобразователя расхода канала V1 либо показания g1 значительно меньше g2.	Диагностика и устранение неисправностей аналогична описанным выше.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>64 В течении текущего часа произошла коррекция хода внутренних часов</li> </ul>	Коррекция хода внутренних часов производится автоматически в момент считывания архивных данных устройством переноса данных КСИ-2, УПД-2у	Данная ситуация не является неисправностью, однако необходимо проверить правильность показаний текущей даты и времени, индицируемых Т-21. При необходимости, ход внутренних часов можно корректировать либо посредством УПД-2у, либо посредством ПК через адаптер ОПТО.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>128 Напряжение элемента питания Т-21 меньше 3 В.</li> </ul>	Напряжение элемента питания действительно ниже 3 В либо неисправен внутренний вольтметр Т-21.	Измерить напряжение на элементе питания вольтметром.	В том случае, если напряжение на элементе питания действительно ниже 3 В – заменить элемент питания, иначе – отправить Т-21 в сервисный центр изготовителя или его представителя для ремонта.

**6.7.2** Во всех остальных случаях необходимо обратиться в сервисный центр изготовителя или его представителя с описанием возникающих проблем.

## 7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 7.1 Визуальное считывание показаний.

Внешний вид передней панели Т-21 изображен на рис. 7.1

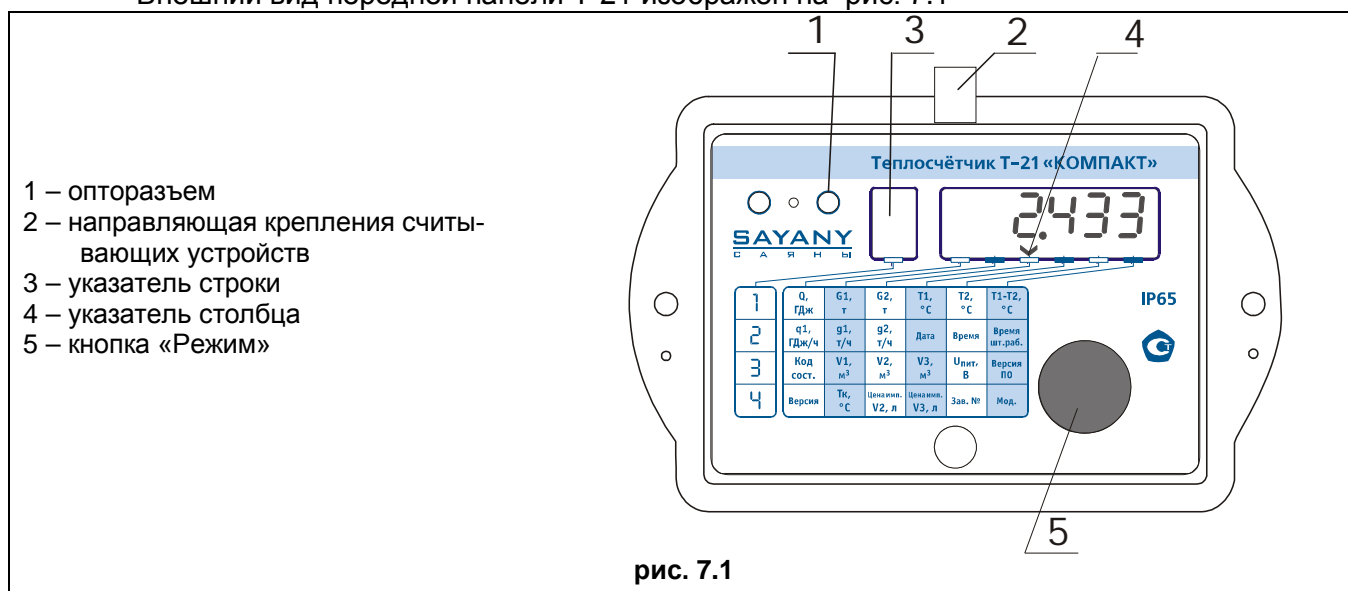


рис. 7.1

Для обеспечения визуального считывание показаний, на передней панели Т-21, предусмотрена кнопка «Режим». При нажатии кнопки «Режим» происходит переключение режимов индикации.

Индицируемые параметры и данные внесены в таблицу, изображенную на передней панели. Для выбора режима индикации необходимо:

- нажатием и удержанием кнопки «Режим» на время большее 2 сек установить значение указателя строки соответствующее номеру строки таблицы, в которой указан искомый параметр.

- кратковременным нажатием кнопки «Режим» установить указатель столбца в положение, соответствующее столбцу, в котором находится искомый параметр.

**7.2** Описание режимов индикации теплосчетчика

**СТРОКА "1":**

При значении указателя строки, равном 1, при перемещении указателя столбца, индицируются значения следующих параметров:

A2, A3п, A3о

Q, ГДж	G1, т	G2, т	T1, °C	T2, °C	T1 – T2, °C
--------	-------	-------	--------	--------	-------------

A3с

Q, ГДж	G1, т	G1', т	T1, °C	T2к, °C	-----
--------	-------	--------	--------	---------	-------

Где:

- Q, ГДж - накопленная тепловые энергии.
- G1, G2, т - накопленные массы теплоносителя, прошедшие по трубопроводам каналов V1 и V2;
- G1', т – масса теплоносителя, прошедшего по трубопроводу канала V1 при T1 < T2к.
- T1, T2, °C – температуры теплоносителя каналов T1 и T2;
- T1 – T2 °C – разность температур T1 – T2;
- T2к, °C – температура, устанавливаемая как константа. В том случае, когда T1 < T2к происходит приращение G1'.

**Примечания** значения Q, G2, T1, T2 обновляются на дисплее 1 раз в минуту.

Индикатор T-21 имеет 6 знакомест для индикации измеренных значений. В том случае, если накопленное значение Q, G1, G2, V1, V2 имеет размер, превышающий 6 цифр, индикация производится следующим образом:

- попеременно, с периодичностью 2 с., индицируются младшая и старшая части числа. При этом неиспользуемые знакоместа старшей части заменены символами «\_\_\_».

**Пример:**



Индицируемое значение равно 43476.243

Теплосчетчик T-21, при измерении температуры, производит контроль состояния кабелей термопреобразователей сопротивления. При обрыве или коротком замыкании кабеля вместо значений температур индицируются следующие символы:

табл. 7.1

при обрыве		при коротком замыкании	

**СТРОКА "2":**

При значении указателя строки, равном 2, при перемещении указателя столбца, индицируются значения следующих параметров:

A2, A3п, A3о

q, ГДж/ч	g1, т/ч	g2, т/ч	Дата	Время	Время шт. раб
----------	---------	---------	------	-------	---------------

A3с

q, ГДж/ч	g1, т/ч	-----	Дата	Время	Время шт. раб
----------	---------	-------	------	-------	---------------

где:

- $q$ , ГДж/ч - индицируется значение тепловой мощности;
- $g1, g2$ , т/ч - индицируется массовые расходы в трубопроводах каналов V1, V2;
- Дата - индицируется текущая дата по внутреннему календарю теплосчетчика;
- Время - индицируется текущее время по внутренним часам теплосчетчика;
- Время шт. раб.- индицируется время штатной работы теплосчетчика.

**Примечания** Измерение массового расхода  $g2$  производится теплосчетчиком в течение 60 секунд, т.е.:

- минимальное время осреднения  $T_{мин}=60с$ ;
- если за время индикации на вход не поступает ни одного импульса, расход индицируется как 0,0. Это не сказывается на остальных измерениях и вычислениях, производимых Т-21.

Время штатной работы - это время, в течении которого производилось приращение тепловой энергии. Приращение тепловой энергии не производится при наличии нештатных ситуаций. Наличие нештатных ситуаций определяется по коду состояния. Описание ситуаций и кодов состояния см. ниже.

**СТРОКА "3":**

При значении указателя строки, равном 3, при перемещении указателя столбца, индицируются значения следующих параметров:

A2, A3п, A3о

Код сост."	V1, м <sup>3</sup>	V2, м <sup>3</sup>	V3, м <sup>3</sup>	U <sub>пит</sub> , В	Версия ПО
------------	--------------------	--------------------	--------------------	----------------------	-----------

A3с

Код сост."	V1, м <sup>3</sup>	V1', м <sup>3</sup>	V3, м <sup>3</sup>	U <sub>пит</sub> , В	Версия ПО
------------	--------------------	---------------------	--------------------	----------------------	-----------

Код сост. - индицируется код состояния теплосчетчика;

V1, V2, V3 м<sup>3</sup> - индицируется объем воды, протекшей по трубопроводам каналов V1, V2, V3 нарастающим итогом;

V1', м<sup>3п</sup> - индицируется объем воды, протекшей по трубопроводу канала V1 при T1 < T2к.

U<sub>пит</sub>, В - индицируется значение напряжения батареи питания, В. Запрещается эксплуатация теплосчетчика при напряжении батареи ниже 3 В;

Версия ПО – версия и ревизия программного обеспечения Т-21.

**Примечания** Значения объемов обновляются на дисплее 1 раз в минуту.

Теплосчетчик определяет следующие ситуации:

Ситуация	Код	Приращение Q	Приращение времени штатной работы
Нет сигнала от преобразователя расхода канала V1	1	Не производится	Производится
Обрыв или короткое замыкание термопреобразователя канала T1	2	Не производится	Не производится
Обрыв или короткое замыкание термопреобразователя канала T2	4	Не производится	Не производится
T1 < T2	8	Не производится	Не производится
T1 или T2 < Tх	16	Не производится	Не производится
Приращение Q за предыдущую минуту < 0	32	Не производится	Не производится
В течении текущего часа производилась коррекция внутреннего времени	64	Производится	Производится
Напряжение питания < 3В.	128	Производится	Производится

При появлении нескольких ситуаций, их коды суммируется. Полученный таким способом код состояния индицируется на ЖК и ежечасно записывается в архив.

Декодирование кода состояния производится следующим образом:

- от индицируемого значения кода ситуации отнять максимально возможное значение кода состояния;
- от полученного значения отнимать максимально возможные коды состояния до тех пор, пока остаток не будет равен 0. В коде состояния закодированы те ситуации, коды которых участвовали в предыдущих операциях.

**Пример**

Теплосчетчик индицирует код состояния 137.

Максимально возможное значение кода ситуации 128

$$137 - 128 = 9$$

Максимально возможное значение кода ситуации 8

$$9 - 8 = 1$$

Максимально возможное значение кода ситуации 1

$$1 - 1 = 0.$$

Таким образом в коде состояния 137 закодированы следующие ситуации:

128 - Напряжение питания < 3В,

8 – T1 < T2,

1 – Нет сигнала от преобразователя расхода канала V1.

**СТРОКА "4":**

При значении указателя строки, равном 4, при перемещении указателя столбца, индицируются значения следующих параметров:

A2

Версия	Тк, °С	Цена имп. V2, л	Цена имп. V3, л	Зав. №	Мод
--------	--------	-----------------	-----------------	--------	-----

Ап, А3о

Версия	-----	Цена имп. V2, л	Цена имп. V3, л	Зав. №	Мод
--------	-------	-----------------	-----------------	--------	-----

А3с

Версия	Тк, °С	-----	Цена имп. V3, л	Зав. №	Мод
--------	--------	-------	-----------------	--------	-----

**Версия** - индицируется версия теплосчетчика. Описание версий см. п. 4;

**Тк, °С** - индицируется установленное значение температура холодной воды (константа), используемое при вычислении тепловой энергии версии А2.

**Цена имп. V2, л** - индицируется цена импульса канала V2;

**Цена имп. V3, л** - индицируется цена импульса канала V3;

**Зав. №** - индицируется заводской номер теплосчетчика;

**Мод** - служебный параметр. В данной ячейке индицируются код модификации и код Ду теплосчетчика. в соответствии с табл. 7.2, табл. 7.3.

табл. 7.2

Код модификации	Модификация
50	T-21 Компакт
51	T-21 Комбик

табл. 7.3

Код Ду	Ду
01	15
02	20
03	25
04	32
05	40
06	50
07	65
08	80
09	100

### 7.3 Электронное считывание данных

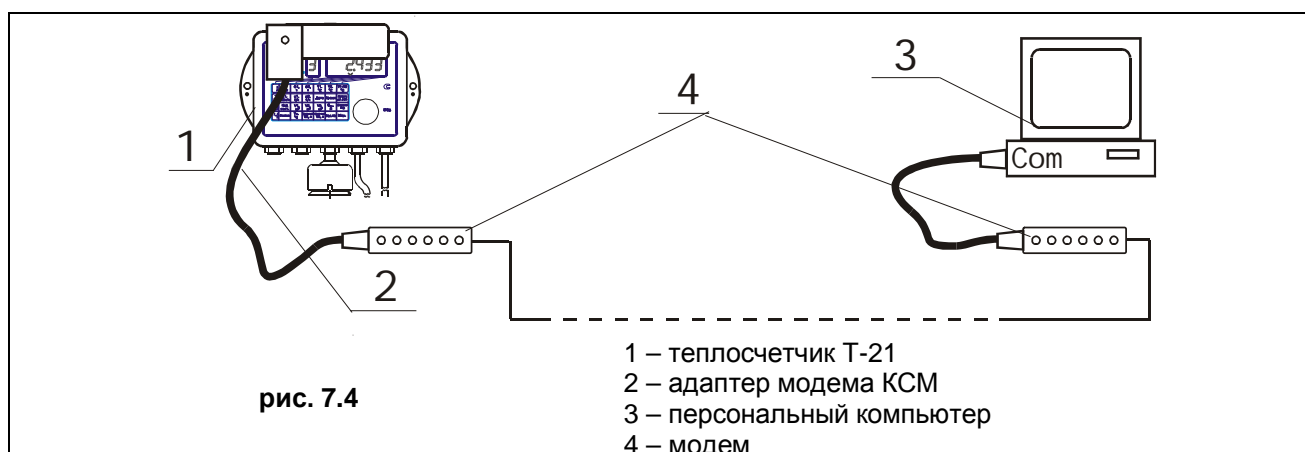
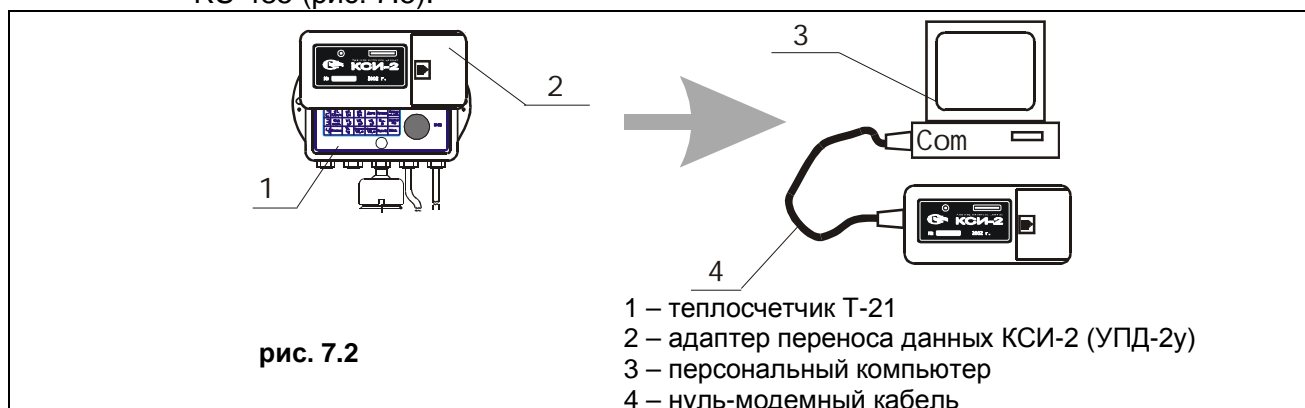
Электронное считывание данных производится посредством следующих устройств:

- адаптеры переноса данных КСИ-2, УПД-2у;
- адаптеры оптического разъема ОПТО;
- адаптер модема (радиомодема), КСМ, КСМ-GSM;
- адаптер интерфейса RS-485 .

Подробное описание устройств и правила их эксплуатации приведены в эксплуатационной документации этих устройств.

С использованием вышеперечисленных устройств возможна реализация следующих способов электронного считывания данных:

- перенос текущих и архивных данных обходчиком при помощи адаптеров переноса данных КСИ-2 или УПД-2у непосредственно с Т-21 на ПК (рис. 7.2).
- считывание текущих и архивных данных непосредственно на ПК при помощи адаптера оптического интерфейса ОПТО (рис. 7.3).
- считывание текущих и архивных данных на ПК через телефонную сеть посредством стандартных модемов или через эфир посредством радиомодемов (рис. 7.4);
- считывание текущих и архивных данных на ПК через локальную сеть стандарта RS-485 (рис. 7.5).





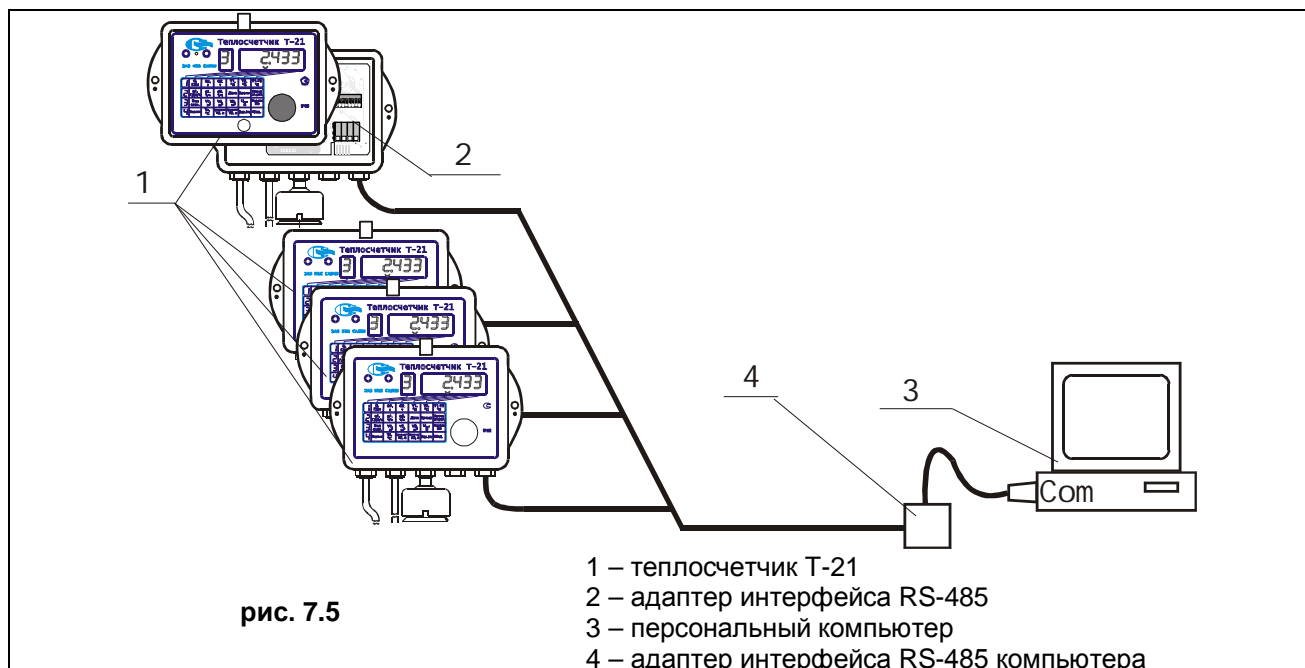


рис. 7.5

## 8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- 8.1** Техническое обслуживание T-21 заключается в периодическом осмотре внешнего состояния приборов, входящих в его состав, состояния электрических соединений, контроле напряжения элементов питания и, при необходимости, их замене.
- 8.2** Замена элементов питания производится при снижении напряжения питания ниже 3 В.
- 8.3** Техническое обслуживание рекомендуется проводить не реже 1 раза в месяц.
- 8.4** Ремонт и замена элементов питания производится силами предприятия-изготовителя или его полномочными представителями.
- 8.5** При отправке теплосчетчика в ремонт и для гарантийной замены, вместе с прибором должны быть отправлены:
- паспорт;
  - акт освидетельствования с описанием характера неисправности, её проявлениях.

## 9 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

- 9.1** Маркировка T-21 осуществляется на шильдике лицевой панели и на этикетке боковой панели.
- 9.2** На шильдике лицевой панели указывают:
- наименование и условное обозначение;
  - товарный знак предприятия-изготовителя;
  - знак Государственного реестра.
- 9.3** На этикетке боковой панели указывают:
- наименование и условное обозначение;
  - год выпуска;
  - максимальное допустимое давление измеряемой среды;
  - рабочий диапазон расходов.
- На корпус T-21 наносится стрелка, указывающая направление потока
- 9.4** Пломбирование T-21 осуществляется
- бумажной пломбой с оттиском клейма госповерителя, закрывающей винт плато-держателя;



- навесной пломбой с оттиском изготовителя, фиксирующей теплоизолирующую стойку;
- навесными пломбами с оттиском клейма абонентского отдела (или иной аналогичной службы), фиксирующими, через пломбирочные отверстия лицевую крышку относительно задней.

**9.5** Маркировка и пломбирование термопреобразователей сопротивления и преобразователей расхода, входящих в состав Т-21 производится согласно их технической документации.

## 10 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

**10.1** Т-21 в упаковке предприятия изготовителя допускают транспортирование на любые расстояния при соблюдении правил, утвержденных транспортными министерствами и при соблюдении следующих требований:

- транспортирование по железной дороге должно производиться в крытых чистых вагонах;
- при перевозке открытым автотранспортом ящики с приборами должны быть покрыты брезентом;
- при перевозке воздушным транспортом ящики с приборами должны размещаться в герметичных отапливаемых отсеках;
- при перевозке водным транспортом ящики с приборами должны размещаться в трюме.

**10.2** Т-21 в транспортной упаковке являются:

- прочными при транспортировании любым видом транспорта на любые расстояния. При этом они выдерживают без повреждений механические воздействия с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте ударов от 80 до 120 в минуту в течение 2,5 часа или 1500 ударов с тем же ускорением;
- тепло - (холодно-) прочными при воздействии повышенной (пониженной) температуры  $+55^\circ\text{C}$  ( $-50^\circ\text{C}$ );
- влагонепроницаемыми при воздействии повышенной влажности до 95% при температуре  $+35^\circ\text{C}$ .

**10.3** В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию изделий.

**10.4** Расстановка и крепление ящиков с изделиями на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при складировании и в пути, отсутствие смещений и ударов друг о друга.

**10.5** Условия хранения для законсервированных и упакованных изделий должны соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

**10.6** Товаросопроводительная и эксплуатационная документация хранится вместе с приборами

11 ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Габаритные и присоединительные размеры теплосчетчиков Т-21

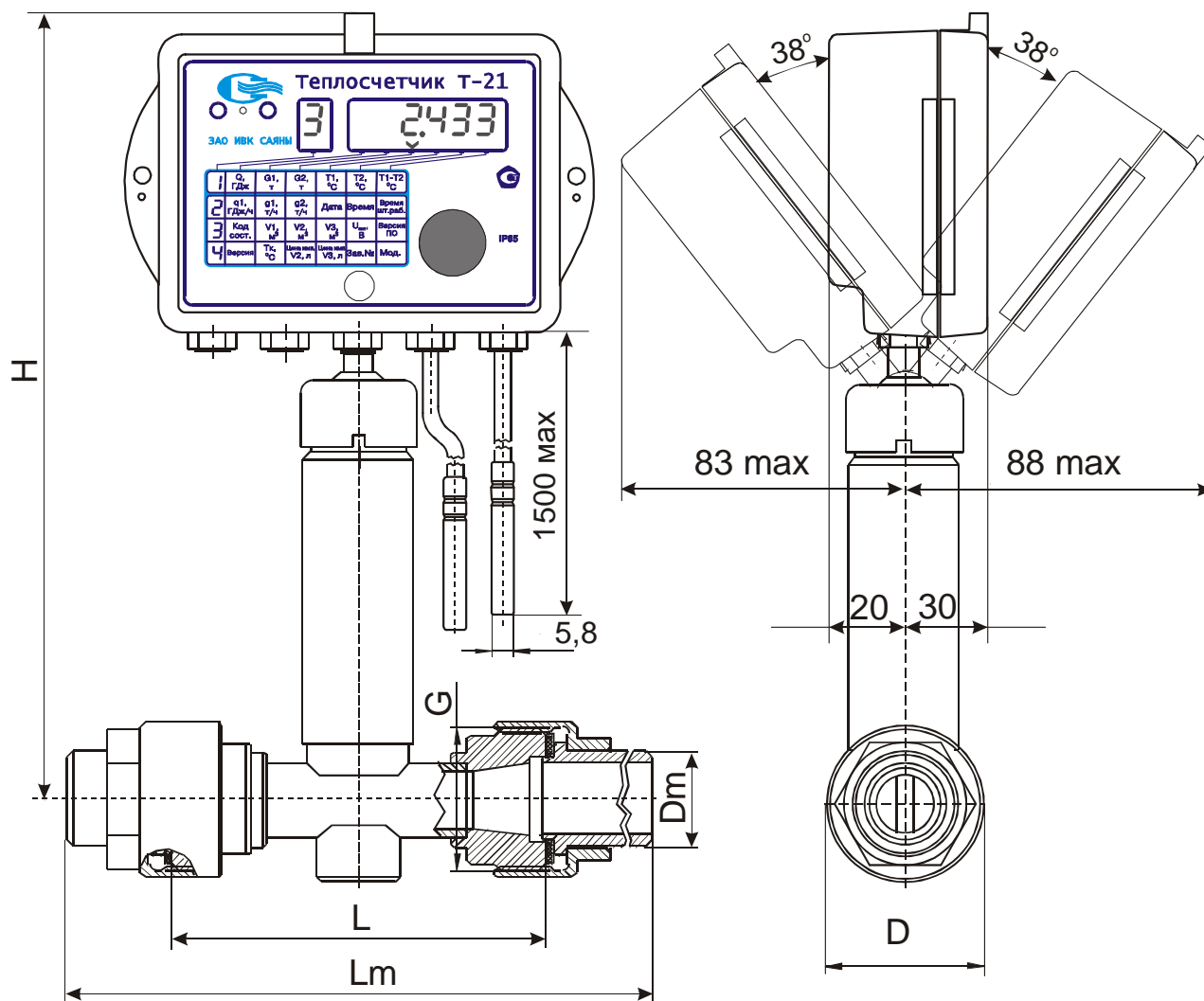


рис. 11.1

табл. 11.1

Габаритные и присоединительные размеры Т-21 «КОМПАКТ»

Dy	Рисунок	G	L, мм	Lm, мм	H, мм	D, мм	Dm, мм	D3, мм	d, мм	n, шт.	b, мм	Масса, кг.
25	рис. 11.1	1 1/4"	110	416	235	46	33,2					1,6
32		1 3/4"	140	521	239	59	41,9					2,0
40		2"	170	626	243	64	47,8					2,3
50	рис. 11.2		180		285	160		125	18	4	22	7,2
65			200		292	180		145			24	9,2
80			230		300	195		160				10,7
100			270		320	215		180			8	30

**Примечания** Размер Lm – приведен с учетом применения комплектов присоединителей, поставляемых изготовителем.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (продолжение)

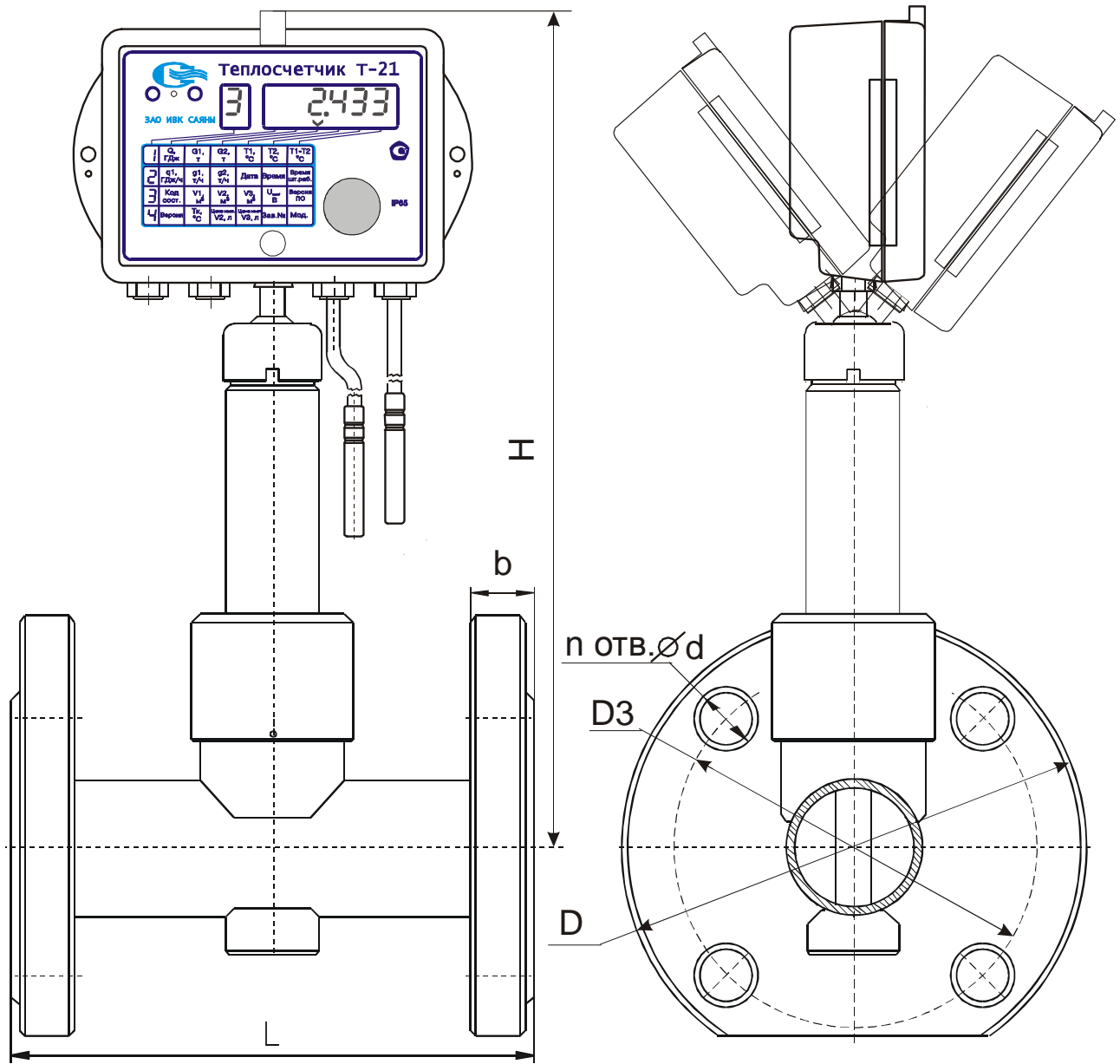


рис. 11.2

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (продолжение)

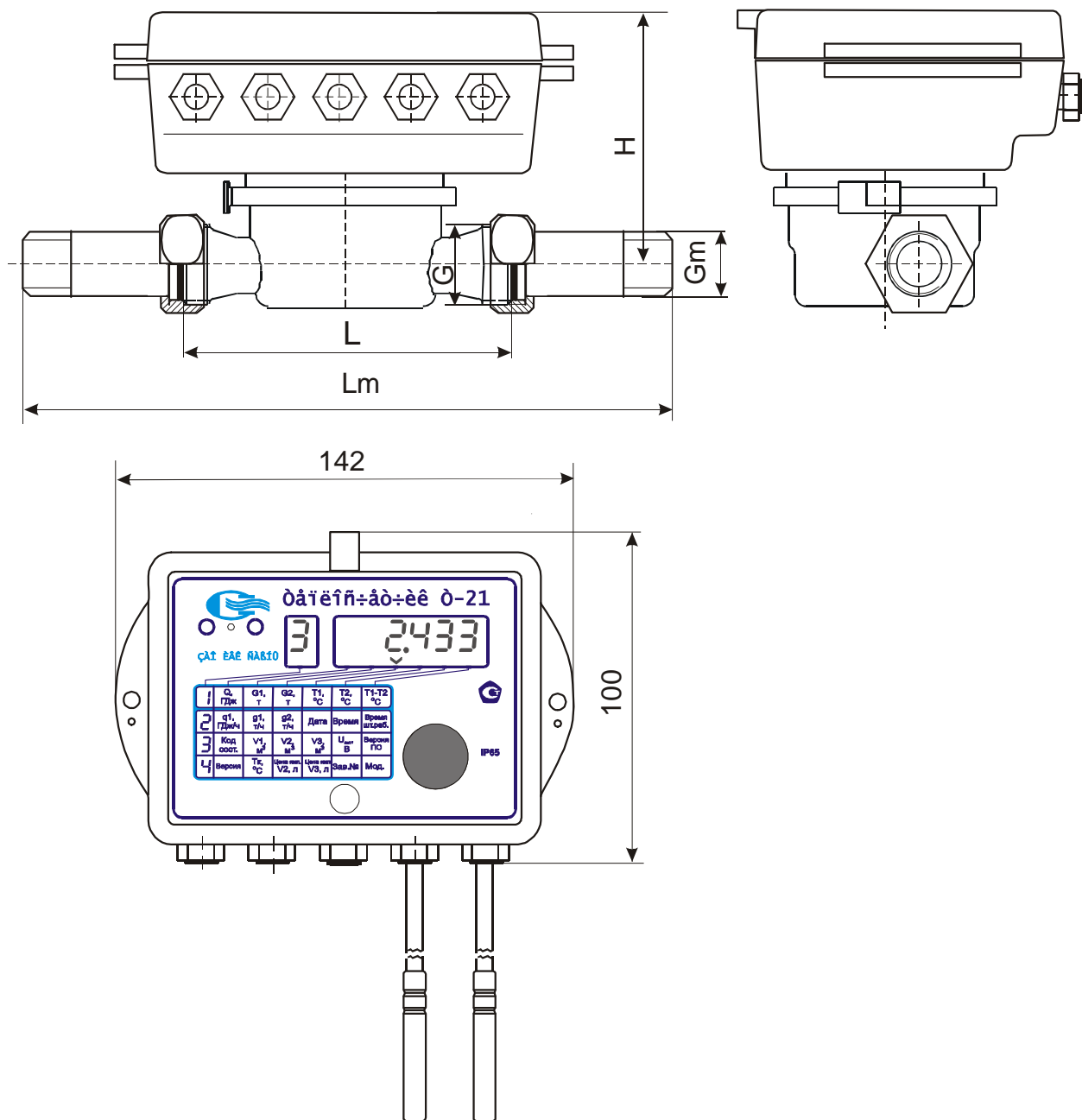


рис. 11.3

табл. 11.2

Габаритные и присоединительные размеры Т-21 «КОМБИК»

Dy	G	Gm	L, мм	Lm, мм	H, мм	Масса, кг.
15	3/4"	1/2"	110	205	83	1,1
20	1"	3/4"	130	225	83	1,3

**Примечания** Размер Lm – приведен с учетом применения комплектов присоединителей, поставляемых изготовителем.

Гидравлическое сопротивление Т-21

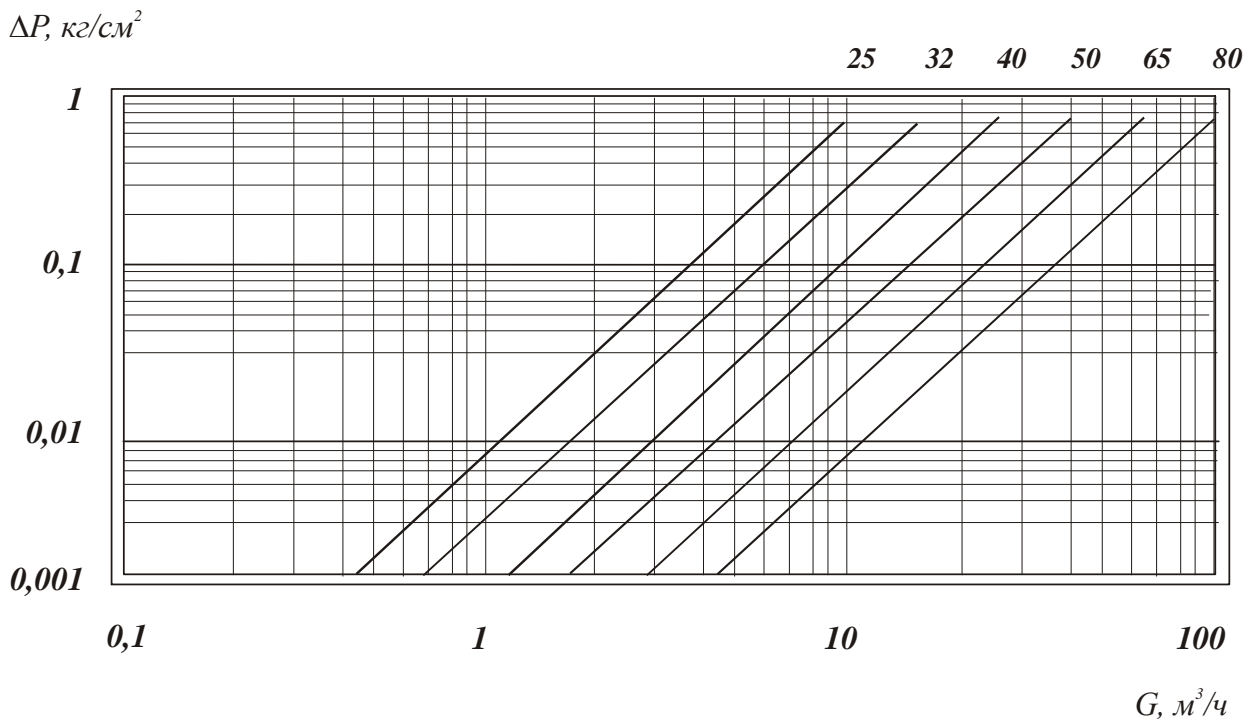


рис. 11.4  
График потерь давления теплосчетчиков Т-21 «Компакт» в зависимости от расхода

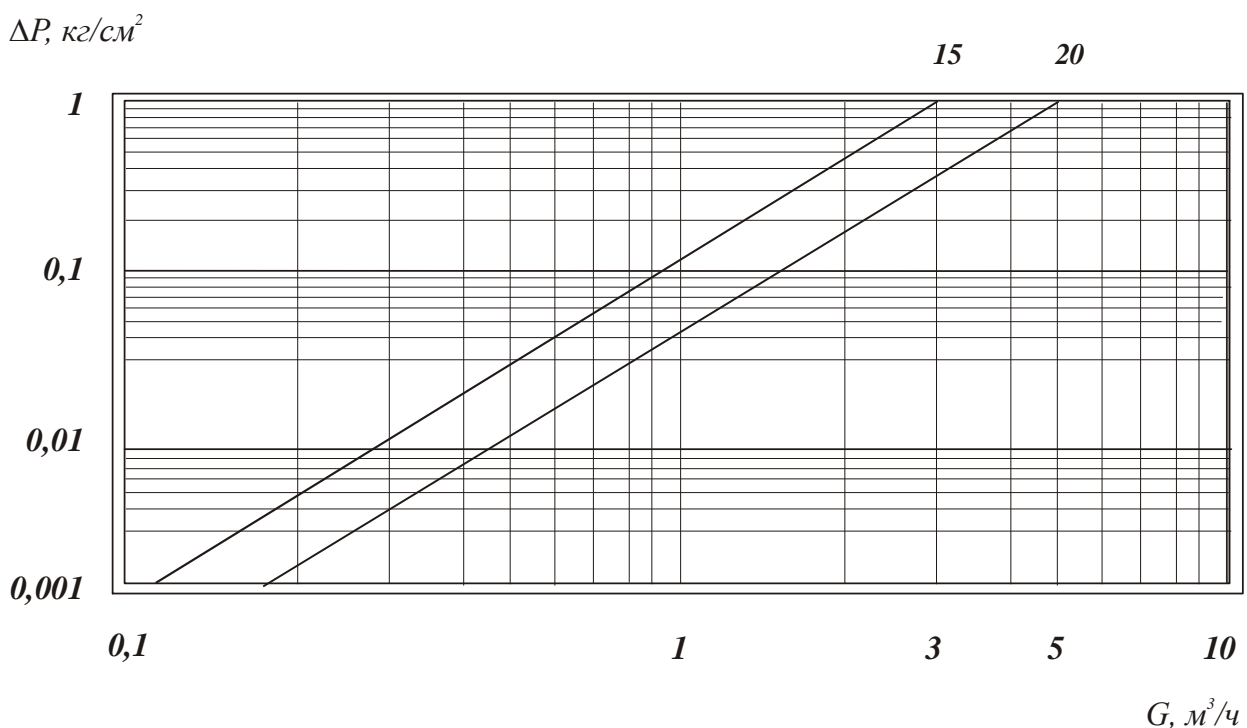


рис. 11.5  
График потерь давления теплосчетчиков Т-21 «КОМБИК» в зависимости от расхода

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**Таблица значений сопротивления  
термопреобразователей ТП-500-ИВК и ТПМ-2-500  
в зависимости от температуры**

T, °C	R, Ом	T, °C	R, Ом	T, °C	R, Ом	T, °C	R, Ом
<b>0</b>	<b>500,000</b>	<b>40</b>	<b>577,704</b>	<b>80</b>	<b>654,484</b>	<b>120</b>	<b>730,340</b>
1	501,954	41	579,635	81	656,392	121	732,225
2	503,907	42	581,565	82	658,299	122	734,109
3	505,860	43	583,495	83	660,205	123	735,992
4	507,812	44	585,424	84	662,111	124	737,875
<b>5</b>	<b>509,764</b>	<b>45</b>	<b>587,352</b>	<b>85</b>	<b>664,017</b>	<b>125</b>	<b>739,757</b>
6	511,715	46	589,280	86	665,921	126	741,639
7	513,665	47	591,207	87	667,826	127	743,520
8	515,615	48	593,134	88	669,729	128	745,400
9	517,564	49	595,060	89	671,632	129	747,280
<b>10</b>	<b>519,513</b>	<b>50</b>	<b>596,986</b>	<b>90</b>	<b>673,535</b>	<b>130</b>	<b>749,160</b>
11	521,461	51	598,911	91	675,437	131	751,038
12	523,408	52	600,835	92	677,338	132	752,917
13	525,355	53	602,759	93	679,239	133	754,794
14	527,302	54	604,682	94	681,139	134	756,671
<b>15</b>	<b>529,247</b>	<b>55</b>	<b>606,605</b>	<b>95</b>	<b>683,038</b>	<b>135</b>	<b>758,548</b>
16	531,192	56	608,527	96	684,937	136	760,424
17	533,137	57	610,448	97	686,836	137	762,299
18	535,081	58	612,369	98	688,734	138	764,174
19	537,025	59	614,290	99	690,631	139	766,048
<b>20</b>	<b>538,968</b>	<b>60</b>	<b>616,210</b>	<b>100</b>	<b>692,528</b>	<b>140</b>	<b>767,922</b>
21	540,910	61	618,129	101	694,424	141	769,795
22	542,852	62	620,047	102	696,319	142	771,667
23	544,793	63	621,965	103	698,214	143	773,539
24	546,733	64	623,883	104	700,108	144	775,410
<b>25</b>	<b>548,673</b>	<b>65</b>	<b>625,800</b>	<b>105</b>	<b>702,002</b>	<b>145</b>	<b>777,281</b>
26	550,613	66	627,716	106	703,896	146	779,151
27	552,552	67	629,632	107	705,788	147	781,020
28	554,490	68	631,547	108	707,680	148	782,889
29	556,428	69	633,462	109	709,572	149	784,758
<b>30</b>	<b>558,365</b>	<b>70</b>	<b>635,376</b>	<b>110</b>	<b>711,463</b>	<b>150</b>	<b>786,626</b>
31	560,301	71	637,289	111	713,353	151	788,493
32	562,237	72	639,202	112	715,243	152	790,360
33	564,173	73	641,114	113	717,132	153	792,226
34	566,107	74	643,026	114	719,021	154	794,091
<b>35</b>	<b>568,042</b>	<b>75</b>	<b>644,937</b>	<b>115</b>	<b>720,909</b>	<b>155</b>	<b>795,956</b>
36	569,975	76	646,848	116	722,796	156	797,820
37	571,908	77	648,758	117	724,683	157	799,684
38	573,841	78	650,667	118	726,569	158	801,547
39	575,773	79	652,576	119	728,455	159	803,410

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

**ЗАЩИТНЫЕ ГИЛЬЗЫ КМ И АРМАТУРА ДЛЯ ИХ МОНТАЖА**

Защитные гильзы КМ предназначены для монтажа термопреобразователей сопротивления ТП и ТПМ в трубопроводы с условными диаметрами от 15 до 100 мм с рабочим давлением до 1.6 МПа и с рабочей температурой до 160 °С. Материал – латунь.

Защитные гильзы имеют исполнения, отличающиеся длиной погружаемой части. Обозначение исполнений и их применение приведено в табл. 3.

Монтаж защитных гильз КМ в трубопроводы производится с применением арматуры, поставляемой Изготовителем.

табл. 3

Обозначение исполнения	Условный диаметр трубопровода	Используемая арматура		Рисунок
КМ10	15	Проходная вставка ПРВ-15		рис. 11.8
	20	Проходная вставка ПРВ-20		
КМ15/20	25	Проходная вставка ПРВ-25		
	32	Проходная вставка ПРВ-32		
	40	Проходная вставка ПРВ-40		
	15	Фильтр сетчато-осадочный ФСО-15 ***	Переходная втулка ПВФ***	рис. 11.9
20	Фильтр сетчато-осадочный ФСО-20 ***			
КМ40	25, 32	Штуцер ПШ 10		рис. 11.7
	40, 50	Штуцер ПШ 10		
КМ60	65, 80, 100	Штуцер ПШ 10		

**Примечания** \*\*\* Изготовителем реализуется комплект, включающий в себя ФСО, ПВФ и КМ (наименование – ФСО с КМ).

Защитная гильза КМ с установленным в ней термопреобразователем изображена на рис. 11.6.

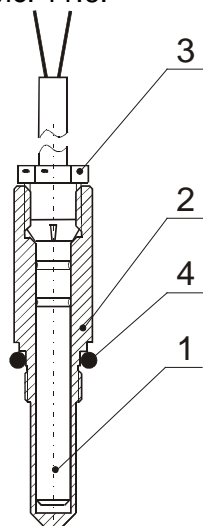


рис. 11.6

1. Термопреобразователь;
2. Защитная гильза;
3. Втулка цанговая;
4. Резиновое кольцо;

Установка производится в следующей последовательности.

- Надеть втулку цанговую (поз.3) на провод ТП;
- Установить ТП в гильзу;
- Завинтить втулку цанговую в резьбовое отверстие гильзы (поз.2);
- Надеть на гильзу резиновое кольцо (поз.4).

Монтаж защитной гильзы КМ в трубопровод с применением штуцера ПШ 10 (рис. 11.7)

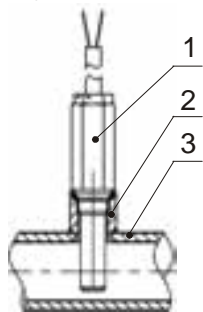


рис. 11.7

1. Защитная гильза КМ с термопреобразователем;
2. Штуцер ПШ 10;
3. Трубопровод.

Монтаж производится в следующей последовательности:

- Просверлить в трубопроводе (поз.1) отверстие ди-ам.12 мм и зачистить края отверстия от заусенцев;
- Установить штуцер ПШ 10 (поз.2) проточкой в отверстие, приварить, обеспечив герметичность сварного шва;
- Установить защитную гильзу с ТП в штуцер.

Монтаж защитной гильзы КМ с ТП с применением проходных вставок ПРВ15, ПРВ20 (рис. 11.8).

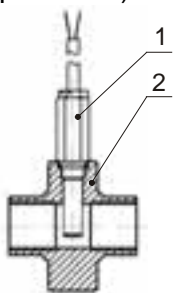


рис. 11.8

1. Защитная гильза КМ с ТП;
2. Проходная вставка ПРВ;

**Примечания** При установке на трубопровод Ду15 использовать проходную вставку ПРВ-15, при установке на трубопровод Ду20 – ПРВ-20.

Монтаж производится в следующей последовательности:

- Установить на трубопровод проходную вставку (поз.2);
- Установить защитную гильзу КМ с ТП (поз.1) в проходную вставку.

Монтаж защитной гильзы КМ с ТП в фильтр ФСО (рис. 11.9).

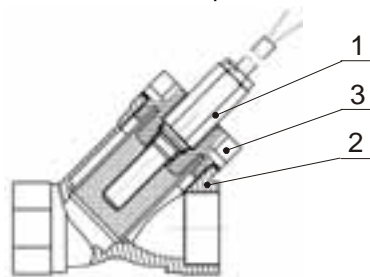


рис. 11.9

1. Защитная гильза КМ с ТП;
2. Сетчато-осадочный фильтр;
3. Переходная втулка ПВФ.

Монтаж производится в следующей последовательности:

- Установить на трубопровод фильтр (поз.2);
- Установить в фильтр переходную втулку ПВФ (поз.3), уплотнив место соединения паронитовой прокладкой;
- Установить защитную гильзу КМ с ТП (поз.1) в переходную втулку ПВФ.



