

**SAYANY**  
С А Я Н Ы



КС-202  
«ДУЭТ»



КС-202  
«ДУЭТ-С»  
«ПРИМА»,  
«ПРИМА-С»



ВПР,  
ВРТК-2000



ЭР-22



АС-001



ВСТ



«САЯНЫ»



ТПМ-2-500,  
КТПМ-2-500



ТП-500-ИВК,  
КТП-500-ИВК

# ***ТЕПЛОСЧЕТЧИК*** ***КСТ-22***

ИВКА.407281.004 РЭ  
Руководство по эксплуатации

**МОСКВА**

## Содержание

1	НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ .....	3
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
3	УСТРОЙСТВО И РАБОТА .....	7
4	УРАВНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ.....	9
5	ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ МОНТАЖА И ПОДКЛЮЧЕНИЯ.....	11
6	МОНТАЖ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....	14
7	ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	23
8	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	29
9	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	29
10	ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ .....	30
11	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	31

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ), распространяется на теплосчетчики КСТ-22 (в дальнейшем – КСТ-22).

#### **Изготовитель**

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

e-mail: [root@sayany.ru](mailto:root@sayany.ru)

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

РЭ позволяет ознакомиться с устройством КСТ-22, их функциональными возможностями, и устанавливает правила эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает технические характеристики, гарантируемые предприятием-изготовителем.

КСТ-22 производятся по техническим условиям ИВКА.407281.004 ТУ.

КСТ-22 соответствуют ГОСТ Р 8.591, ГОСТ Р 51649

КСТ-22 соответствует “Правилам учета теплоты и теплоносителя”, зарегистрированных Министерством юстиции Российской Федерации под № 954 от 25.09.95г.

**Межповерочный интервал 4 года.**

**КСТ-22 зарегистрированы в государственном реестре средств измерений под № 25335-03, имеют сертификат соответствия утвержденному типу № 15499.**

## **1 НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ**

**1.1** КСТ-22 предназначены для измерения количества теплоты (тепловой энергии), тепловой мощности, а также объема, массы, массового расхода, давления, температуры и разности температур теплоносителя (воды) в водяных системах теплоснабжения для учетно-расчетных операций и технологических целей на источниках тепловой энергии, магистральных трубопроводах, ЦТП, ИТП и у потребителя.

**1.2** КСТ-22 состоит из:

- тепловычислителя КС-202;
- преобразователей расхода;
- термопреобразователей;

**1.3** КСТ-22 имеет исполнения, отличающиеся количеством входных измерительных каналов тепловычислителя КС-202 в соответствии с табл. 1.1.

**табл. 1.1**

<b>Исполнение теплосчетчика</b>	<b>КСТ-22 «ДУЭТ»</b>	<b>КСТ-22 «ДУЭТ-С»</b>	<b>КСТ-22 «ПРИМА»</b>	<b>КСТ-22 «ПРИМА-С»</b>
Исполнение используемого тепловычислителя	КС-202 «ДУЭТ»	КС-202 «ДУЭТ-С»	КС-202 «ПРИМА»	КС-202 «ПРИМА-С»
Количество каналов измерения тепловой энергии Q (ГДж), тепловой мощности, q (ГДж/ч)	2	2	1	1
Количество каналов измерения объема теплоносителя, V (м <sup>3</sup> )	5	5	3	3
Количество каналов измерения массы теплоносителя G (т) и массового расхода теплоносителя g (т/ч)	4	4	3	3
Количество каналов измерения температуры теплоносителя T (°C)	4	4	3	3
Количество каналов измерения давления теплоносителя, P (МПа)	4	0	3	0

1.4 В качестве преобразователей расхода могут использоваться:

- вихревые – электромагнитные преобразователи расхода ВПР или счетчики-расходомеры ВРТК-2000 (Гос.реестр № 18437);
- электромагнитные преобразователи расхода ЭР-22 (Гос. реестр № 25077-03);
- счетчики жидкости акустические АС-001 (Гос.реестр № 22354-02);
- водосчетчики ВСТ (Гос.реестр № 23647-02);
- водосчетчики «Саяны» (Гос.реестр №17634-98).

1.5 Для измерений температуры используются термопреобразователи ТП-500 ИВК и КТП-2-500, комплекты термопреобразователей КТП-500 ИВК, КТПМ-2-500.

1.6 К теплосчетчику могут подключаться преобразователи давления с диапазоном измерения 0...1,6 МПа, имеющие стандартный токовый выход 4...20 мА.

1.7 КСТ-22 имеет версии, отличающиеся уравнением измерения тепловой энергии в соответствии с табл. 4.1.

1.8 Питание КС-202 осуществляется от встроенного литиевого элемента напряжением 3,65 В со сроком службы не менее 5 лет.

*КС-202 может быть укомплектован адаптером комбинированного питания АКП. При использовании АКП, литиевый элемент используется как резервный источник питания.*

Питание преобразователей расхода ВПР, счетчиков – расходомеров ВРТК-2000, счетчиков жидкости АС-001 осуществляется от литиевых элементов питания, напряжением 3,65 В, со сроком службы не менее 4-х лет.

Питание ЭР-22 осуществляется от сетевого адаптера напряжением 24 В, ток 2 А.

1.9 Для обозначения в технической документации и при заказе предусмотрено условное обозначение КСТ-22. Условное обозначение приведено в ПРИЛОЖЕНИИ 1.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

КСТ-22 в зависимости от типа и типоразмера используемых преобразователей расхода соответствуют требованиям, указанным в табл. 2.1, табл. 2.2, табл. 2.3, табл. 2.4, табл. 2.5.

табл. 2.1

Диапазоны расхода теплоносителя при комплектации  
ВРТК-2000, ВПР

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение параметра									
		25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Диаметр Ду, мм	мм	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Цена импульса выхода	л	1	2,5	2,5	5	10	10	25	25	50	100
Порог чувствительности $g_p$	м <sup>3</sup> /ч	0,08	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,3	2	2,5	5
Минимальный расход, $g_{мин}$	м <sup>3</sup> /ч	0,16	0,3	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5	4	5,2	10
Максимальный расход, $g_{макс}$	м <sup>3</sup> /ч	10	16	25	40	63	100	160	250	325	630

табл. 2.2

Диапазоны расхода теплоносителя при комплектации  
ЭР-22

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение параметра				
		15	25	50	80	100
Диаметр Ду	мм	15	25	50	80	100
Цена импульса выхода	л	0,5	1	5	10	25
Минимальный расход, $g_{мин}$	м <sup>3</sup> /ч	0,03	0,08	0,25	0,80	1,25
Максимальный расход, $g_{макс}$	м <sup>3</sup> /ч	5	16	50	160	250

табл. 2.3

 Диапазоны расхода теплоносителя при комплектации  
 АС-001

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение параметра						
		15	25	32	40	50	65	80
Ду, мм	мм	15	25	32	40	50	65	80
Цена импульса выхода	л	0,25	0,5	1	2,5	5	10	10
Минимальный расход, $g_{мин}$	м <sup>3</sup> /ч	0,012	0,03	0,055	0,12	0,18	0,3	0,45
Переходный расход $g_t$	м <sup>3</sup> /ч	0,075	0,18	0,33	0,7	1,09	1,8	2,7
Максимальный расход, $g_{макс}$	м <sup>3</sup> /ч	2,5	6	11	23	50	80	100

табл. 2.4

 Диапазоны расхода теплоносителя при комплектации  
 ВСТ

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение параметра												
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Ду	мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Цена импульса	л	1		10			100					1000		
Минимальный расход, $g_{мин}$	м <sup>3</sup> /ч	0,03	0,05	0,14	0,24	0,3	1,5	1,5	1,9	2,5	5,5	5,5	12	20
Переходный расход, $g_t$	м <sup>3</sup> /ч	0,12	0,2	0,35	0,6	1	3	5	6	6	10	12	20	40
Эксплуатационный расход, $g_э$	м <sup>3</sup> /ч	1,5	2,5	3,5	4	10	15	25	40	60	100	150	250	400
Номинальный расход, $g_{ном}$	м <sup>3</sup> /ч	1,5	2,5	3,5	6	10	20	35	55	90	125	175	325	600
Наибольший расход, $g_{макс}$	м <sup>3</sup> /ч	3	5	7	12	20	40	70	110	180	250	350	650	1200

табл. 2.5

 Диапазоны расхода теплоносителя при комплектации  
 «Саяны»

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение параметра	
Ду	мм	15	20
Порог чувствительности, класс А/В	м <sup>3</sup> /ч	0,12 / 0,08	0,2 / 0,15
Минимальный расход, $g_{мин}$ класс А/В	м <sup>3</sup> /ч	0,06 / 0,03	0,1 / 0,05
Переходной расход, $g_t$ класс А/В	м <sup>3</sup> /ч	0,15 / 0,12	0,25 / 0,2
Номинальный расход, $g_{н}$	м <sup>3</sup> /ч	1,5	2,5
Максимальный расход, $g_{мин}$	м <sup>3</sup> /ч	3,0	5,0

- 2.1** Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объема и массы теплоносителя:
- $\pm 1\%$  при комплектации ВПР, ВРТК-2000, ЭР-22, в диапазоне от  $g_{мин}$  до  $g_{макс}$ .
  - $\pm 1\%$  при комплектации АС-001 в диапазоне от  $g_{пер}$  до  $g_{макс}$ ;
  - $\pm 2\%$  при комплектации ВСТ, «Саяны» в диапазоне от  $g_{пер}$  до  $g_{макс}$ ;
- 2.2** Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры теплоносителя, при комплектации:
- ТП-500-ИВК, ТПМ-2-500 класса В  $\pm(0,45+0,005 \cdot T) ^\circ\text{C}$ ;
  - ТП-500-ИВК, ТПМ-2-500 класса А  $\pm(0,3+0,002 \cdot T) ^\circ\text{C}$ .
- 2.3** Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения разности, при комплектации:
- КТП-500-ИВК, КТПМ-2-500 класса В  $\pm(0,15+0,007 \cdot \Delta T) ^\circ\text{C}$ ;
  - КТП-500-ИВК, КТПМ-2-500 класса А  $\pm(0,11+0,004 \cdot \Delta T) ^\circ\text{C}$ .
- 2.4** Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества теплоты (тепловой энергии) не более указанных в табл. 2.6 и табл. 2.7.

табл. 2.6

**Пределы погрешности измерения теплоты (тепловой энергии)  
при комплектации ВПР, ВРТК-2000, АС-001, ЭР-22**

Диапазон измерения разности температур	А1п, А1о, А3п, А3о, А3с		А2, А2b	
			$0 \leq G2/G1 \leq 1$ $\Delta T \geq 0,33 \cdot T1$	$0 \leq G2/G1 \leq 0,7$ $\Delta T \geq 0,05 \cdot T1$
	класс термопреобразователей - А	класс термопреобразователей - В	±4%	±4%
при $3 < \Delta T < 10^\circ\text{C}$	±5%	± 7 %		
при $10 < \Delta T < 20^\circ\text{C}$	±2,5%	±3,5%		
при $\Delta T > 20^\circ\text{C}$	±2%	±2,5%		

табл. 2.7

**Пределы погрешности измерения теплоты (тепловой энергии)  
при комплектации ВСТ, «Саяны»**

Диапазон измерения разности температур	А1п, А1о, А3п, А3о, А3с		А2, А2b	
			$0 \leq G2/G1 \leq 1$ $\Delta T \geq 0,6 \cdot T1$	$0 \leq G2/G1 \leq 0,7$ $\Delta T \geq 0,3 \cdot T1$
	класс термопреобразователей - А	класс термопреобразователей - В	±4%	±4%
при $3 < \Delta T < 10^\circ\text{C}$	±6%	± 8 %		
при $10 < \Delta T < 20^\circ\text{C}$	±3,5%	±4,5%		
при $\Delta T > 20^\circ\text{C}$	±2,5%	±3,5%		

где  $\delta G$  - погрешность измерения массы теплоносителя, %;  
 $G2/G1$  - отношение масс теплоносителя;  
 $\Delta T$  - разность температур теплоносителя ( $T1-T2$ ) или ( $T3-T4$ ), °С.  
 А, В – класс КТП-500-ИВК и КТПМ-2-500, используемых в составе КСТ-22.

**Примечания** Погрешность измерения тепловой энергии для версий А2, А2b пронормирована в соответствии с ГОСТ Р 8.591-2002.

КСТ-22 (исполнения А1 и А3), при комплектации ВПР, ВРТК-2000, ЭР-22, АС-001 соответствует классу С по ГОСТ Р 51649 (класс 1 по EN 1434), а при комплектации ВСТ, «Саяны» соответствует классу В по ГОСТ Р 51649 (класс 2 по EN 1434).

- 2.5** Пределы основной приведенной погрешности преобразования стандартного токового сигнала 4...20 мА в значение давления не более  $\pm 0,5\%$ .
- 2.6** Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени работы не более  $\pm 0,01\%$ .
- 2.7** КСТ-22 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 °С и относительной влажности не более 95 %.
- 2.8** КСТ-22 имеет степень защиты IP65 по ГОСТ 14254 и в соответствии с IEC 1010-1.
- 2.9** По устойчивости к механическим воздействиям КСТ-22 относится к виброустойчивому и вибропрочному исполнению группы N1 по ГОСТ 12997.
- 2.10** КСТ-22 устойчив к воздействию внешнего магнитного поля напряженностью до 400 А/м, изменяющегося синусоидально с частотой 50 Гц.
- 2.11** КСТ-22 сохраняет работоспособность при длине линии связи между КС-202 и преобразователями расхода до 100 м.

**2.12** КСТ-22 сохраняет работоспособность при длине линии связи и между КС-202 и термопреобразователями до 25 м при двухпроводной схеме соединения и до 100 м при четырехпроводной схеме соединения, при этом его погрешности сохраняются в указанных пределах.

**Примечания** Подключение термопреобразователей к тепловычислителям «ДУЭТ-С» производится только по двухпроводной схеме.

**2.13** КСТ-22 в упаковке для транспортирования является прочным при транспортировании любым видом транспорта на любые расстояния.

**2.14** КСТ-22 в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие пониженной (-50 °С) и повышенной (+55 °С) температуры.

**2.15** КСТ-22 в упаковке для транспортирования является влагопрочным при воздействии повышенной влажности воздуха 95% с температурой 35 °С.

**2.16** Средний срок службы КСТ-22 не менее 12 лет.

### 3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

**3.1** Подробное описание устройства и работы преобразователей расхода, термопреобразователей сопротивления и преобразователей давления приведены в поставляемой вместе с ними эксплуатационной документации.

**3.2** Тепловычислитель КС-202 представляет собой микроконтроллер. Сигналы преобразователей давления и термопреобразователей поступают на аналого-цифровые преобразователи электронного блока, преобразующие сигналы преобразователей в цифровой код. Импульсные сигналы преобразователей расхода поступают на микроконтроллер, который производит подсчет числа импульсов. Микроконтроллер производит обработку, преобразование и регистрацию информации о температуре, давлении, количестве (расходе) воды, количестве потребленной (отпущенной) теплоты в соответствии с параметрами инициализации, введенными в энергонезависимую память (EEPROM).

Конструктивно КС-202 выполнен в пластмассовом корпусе. Внешний вид и расположение основных элементов тепловычислителя КС-202 «ДУЭТ» приведены на рис. 3.1, тепловычислителя КС-202 «ДУЭТ-С», «ПРИМА», «ПРИМА-С» - на рис. 3.2.

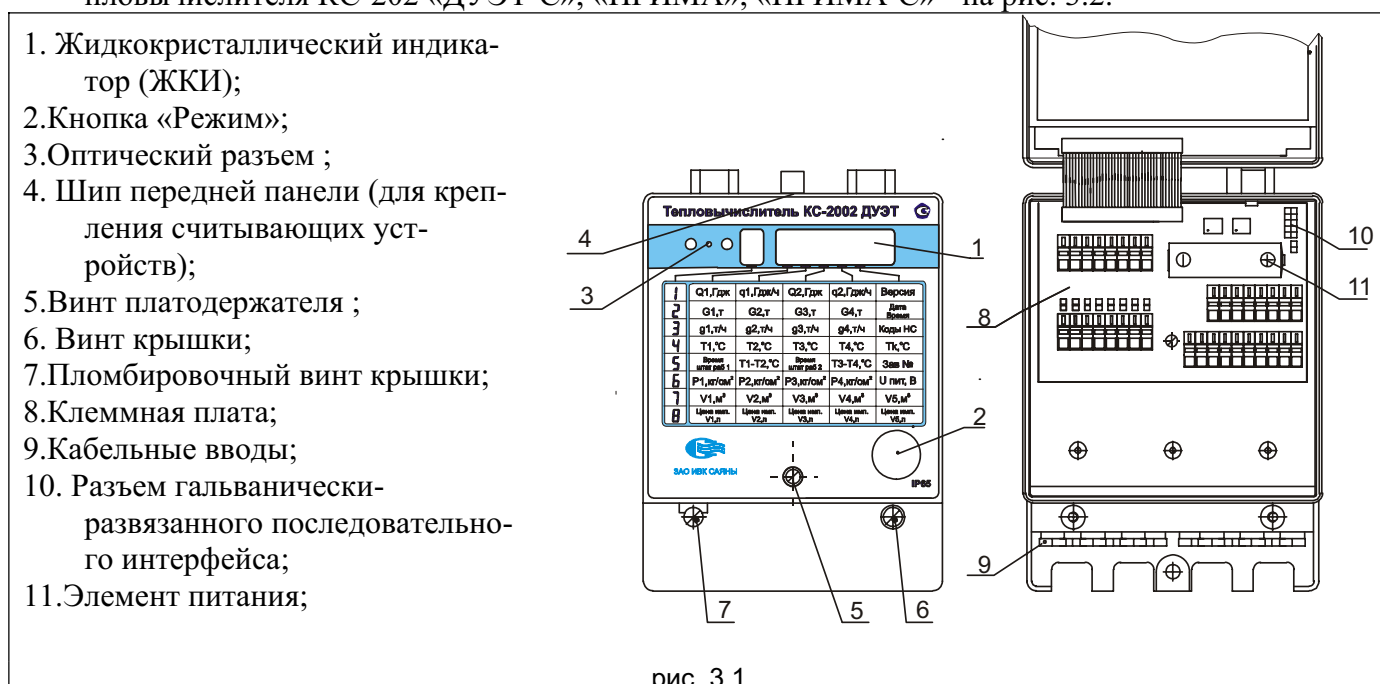
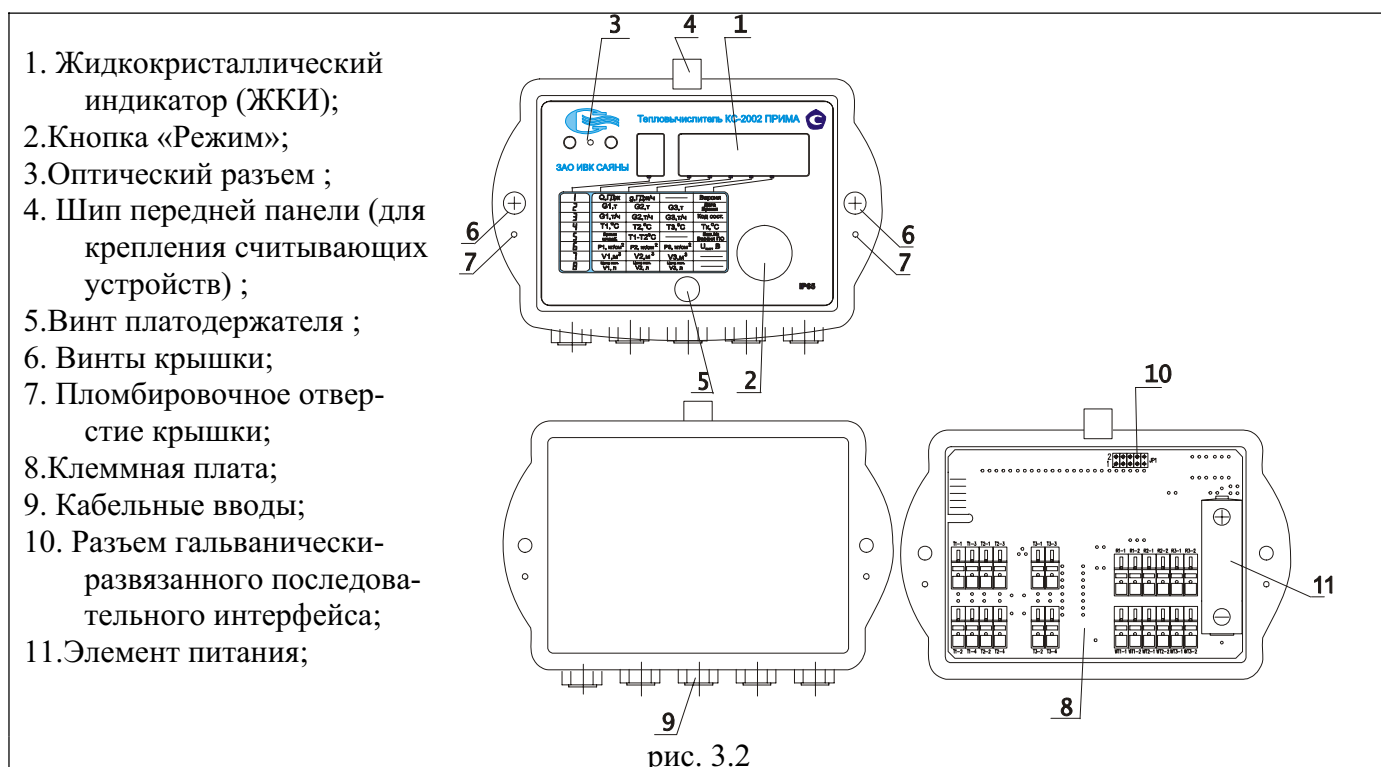


рис. 3.1



### 3.3 КС-202 измеряет и индицирует на жидкокристаллическом индикаторе:

- теплоту (тепловую энергию);
- массы теплоносителя;
- температуры °С;
- разности температур °С;
- тепловую мощность, ГДж/ч.
- массовые расходы теплоносителя , т/ч;
- объемы теплоносителя, м<sup>3</sup>;
- давления, атм (кроме «ДУЭТ-С», «ПРИМА-С»)

Дополнительно КС-202 индицирует:

- текущую дату, время,
- время штатной работы.
- код состояния;
- напряжение элемента питания;
- версию;
- цены импульсов каналов;
- значение температуры холодной воды Тк (для версии А2);
- значение температуры Т2к (для версии А3с);
- серийный номер.

КС-202 регистрирует часовые значения за последние 60, а также суточные значения за последние 556 суток следующих параметров:

- теплота (тепловая энергия);
- объёмы теплоносителя;
- температуры;
- давления (кроме «ДУЭТ-С» «ПРИМА-С»);
- код состояния;
- время штатной работы.



3.4 Для вывода текущей информации и зарегистрированных данных КС-202 имеет:

- оптический разъем;
- гальванически развязанный последовательный интерфейс.

3.5 Для обеспечения сбора информации дополнительно поставляются следующие устройства:

- адаптер оптического разъема ОПТО;
- адаптер модема (радиомодема), КСМ.
- адаптер интерфейса RS-485 АИ485П;
- устройство переноса данных УПД-2У.

Адаптер оптического разъема ОПТО предназначен для передачи данных из памяти КС-202 непосредственно на ПК через оптический разъем. Адаптер выполнен в пластмассовом корпусе, обеспечивающем крепление на передней панели КС-202. Адаптер имеет кабель длиной 1,5 м с вилкой DB-9 для подключения к СОМ-порту компьютера. Чтение архивных данных на ПК осуществляется под управлением специальной программы.

Устройство переноса данных УПД-2У предназначено для переноса данных из памяти КСТ-22 на ПК. УПД-2У позволяет переносить информацию из 30 КС-202. Информация с УПД-2У передается на ПК через СОМ-порт под управлением специальной программы.

Адаптер модема КСМ выполнен в пластмассовом корпусе, имеющем разъем DB-25 для подключения к модему. Адаптер соединен кабелем, длиной 1,5 м с оптическим разъемом служащим для подключения к КС-202 или с разъемом подсоединяемым к гальванически развязанному последовательному интерфейсу КС-202.

ОПТО, УПД-2У и КСМ поставляются с программным обеспечением.,

Адаптер АИ485П предназначен для подключения КС-202 к сети, состоящей из устройств, имеющих интерфейс RS-485. Одновременно через адаптеры к ведущему устройству может быть подключено до 255 КС-202. В качестве ведущего устройства может быть использован персональный компьютер, оснащенный адаптером RS-485 (рекомендуется использовать АИ485К производства ИВК-САЯНЫ). АИ485П изготавливаются либо в виде платы, устанавливаемой на заднюю крышку КС-202, либо в виде отдельного блока в пластмассовом корпусе для настенного крепления.

Подробное описание ОПТО, УПД-2У, АИ485П и КСМ и правил работы с ними приведено в их эксплуатационной документации.

#### 4 УРАВНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ.

4.1 КСТ-22 измеряет объемы теплоносителя каналов V1, V2, V3, V4, V5 в соответствии со следующим уравнением измерения

$$V = N \cdot c$$

где N – количество импульсов, поступивших от преобразователя расхода  
c – цена импульса, л/имп.

4.2 КСТ-22 измеряет массы теплоносителя G1, G2, G3, G4 в соответствии со следующим уравнением измерения:

$$G = \sum \Delta V \cdot \rho(T), \text{ т}$$

где  $\Delta V$ - приращение объема теплоносителя, прошедшего по трубопроводу соответствующего канала за интервал суммирования, м<sup>3</sup>;  
 $\rho(T)$ -средняя за интервал суммирования плотность теплоносителя, определяемые в зависимости от температуры в соответствии с таблицами ГССД «Плотность, энтальпия, вязкость воды», 1993 г при давлении 6 атм., т/м<sup>3</sup>.

4.3 Измерение массовых расходов теплоносителя g1, g2, g3, g4 производится по формуле:

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

где  $t$  – время измерения, с. Время измерения расходов - 60 с. В том случае, если в течении 60 с на вход не поступает ни одного импульса, время измерения может быть увеличено до 240 с. В том случае, если в течении 240 с на вход не поступает ни одного импульса – расход индицируется как 0.0.  
 $\Delta G$  – приращение массы за время  $t$ .

**Примечания** Для корректного измерения масс и массовых расходов необходимо, чтобы термопреобразователи и преобразователи расхода каналов с одинаковым номером были установлены в один трубопровод.

табл. 4.1

Формулы вычисления тепловой энергии $Q$ , ГДж КСТ-22 «ПРИМА», «ПРИМА-С»	
Обозначение	Формула
A1п	$Q = G1 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h2 - h3)$
A1о	$Q = G2 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h1 - h3)$
A2	$Q = G1 \cdot (h1 - h2) + (G1 - G2) \cdot (h2 - hk)$
A2b	$Q = G1 \cdot (h1 - h2) + (G1 - G2) \cdot (h2 - h3)$
A3п	$Q = G1 \cdot (h1 - h2)$
A3о	$Q = G2 \cdot (h1 - h2)$
A3с	$Q = G1 \cdot (h1 - hk)$
A4п	$Q = G1 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h2 - hk)$
A4о	$Q = G1 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h2 - hk)$

табл. 4.2

Формулы вычисления тепловой энергии КСТ-22 «ДУЭТ»			
$Q1$ , ГДж		$Q2$ , ГДж	
Обозначение	Формула	Обозначение	Формула
A1п	$Q1 = G1 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h2 - h3)$	A1п	$Q2 = G3 \cdot (h3 - h4) + G1 \cdot (h4 - h1)$
A1о	$Q1 = G2 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h1 - h3)$	A1о	$Q2 = G4 \cdot (h3 - h4) + G1 \cdot (h3 - h1)$
A2	$Q1 = G1 \cdot (h1 - h2) + (G1 - G2) \cdot (h2 - hk)$	A2, P2	$Q2 = G3 \cdot (h3 - h4) + (G3 - G4) \cdot (h4 - hk)$
A2b	$Q1 = G1 \cdot (h1 - h2) + (G1 - G2) \cdot (h2 - h3)$	A3п	$Q2 = G3 \cdot (h3 - h4)$
A3п	$Q1 = G1 \cdot (h1 - h2)$	A3о	$Q2 = G4 \cdot (h3 - h4)$
A3о	$Q1 = G2 \cdot (h1 - h2)$	A3с, P3с	$Q2 = G4 \cdot (h4 - hk)$
A4п	$Q1 = G1 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h2 - hk)$	A4п	$Q2 = G3 \cdot (h3 - h4) + G1 \cdot (h4 - hk)$
A4о	$Q1 = G2 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h1 - hk)$	A4о	$Q2 = G4 \cdot (h3 - h4) + G1 \cdot (h3 - hk)$

где  $h$  - массовые энтальпии воды, определяемые по значениям соответствующих температур, в соответствии с таблицами ГССД «Плотность, энтальпия, вязкость воды», 1993 г при давлении 6 атм., ГДж/т.  
 $hk$  – значение энтальпии холодной воды, соответствующая установленной температуре  $T_k$ . Изготовитель выпускает КС-202 версии А2 со значением температуры  $T_k$ , оговоренным заказчиком при заказе. В том случае, если значение  $T_k$  не оговорено в заказе - устанавливается  $T_k = 10$  °С. Установленное значение  $T_k$  отображается на ЖКИ.

**Примечания** Версии Р2 и Р3с предназначены для использования при возможности обратного (реверсного) движения теплоносителя в системе. В данной версии термопреобразователи каналов Т3 и Т4 не подключаются, при измерениях значение температуры Т3 приравняется значению температуры Т1, а значение Т4 – значению Т2. Подробно о применении этих версий в разделе 5 ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ МОНТАЖА И ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Версии формул вычисления тепловой энергии КС-202 «ДУЭТ» могут комбинироваться в соответствии с табл. 4.3

табл. 4.3

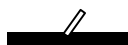
Версия формулы вычислений Q1	Версия формулы вычисления Q2
A1п	A3с, P3с
A1о	A3с, P3с
A2	A2, P2
	A3п
	A3о
	A3с, P3с
A2b	A3с, P3с
A3п	A2, P2
	A3п
	A3о
	A3с, P3с
A3о	A2, P2
	A3п
	A3о
	A3с, P3с
A4п	A3с, P3с
A4о	A3с, P3с

## 5 ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ МОНТАЖА И ПОДКЛЮЧЕНИЯ

На приведенных ниже схемах использованы следующие условные обозначения:



- преобразователь расхода



- термопреобразователь



-преобразователь давления



- направление потока

Над условными обозначениями элементов приведены обозначения каналов тепловычислителя, к которым эти элементы должны быть подключены. Обозначения каналов, используемых для вычисления тепловой энергии Q КСТ-22 «ПРИМА», «ПРИМА-С» и тепловой энергии Q1 КСТ-22 «ДУЭТ» даны без скобок, а обозначения каналов, используемых для вычисления тепловой энергии Q2 Т-22 «ДУЭТ» приведены в скобках.

Значения давления не используются для вычисления тепловой энергии, поэтому преобразователи давления могут не устанавливаться.

К свободным каналам тепловычислителя могут быть подключены преобразователи расхода, термопреобразователи, преобразователи давления, результаты измерений кото-

рых не используются для измерения тепловой энергии и могут быть использованы для других целей.

**5.1** Измерение тепловой энергии у потребителя в закрытых системах теплоснабжения без контроля утечек.

Для измерения тепловой энергии в закрытых системах без контроля утечек используют КСТ-22 версии АЗп, АЗо.

Схема монтажа и подключения КСТ-22 версии АЗп изображена на рис. 5.1, а схема монтажа и подключения КСТ-22 версии АЗо изображена на рис. 5.2.

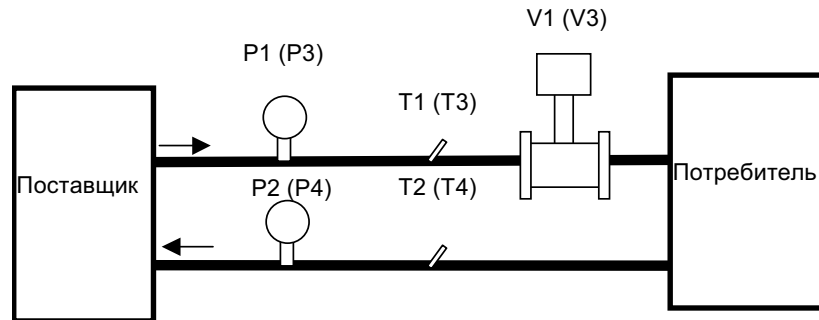


рис. 5.1

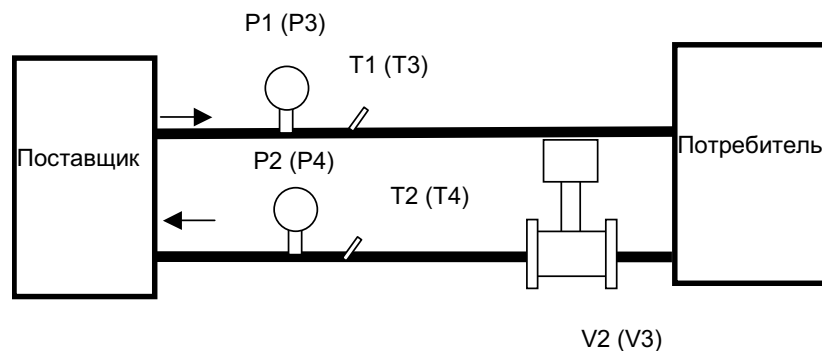


рис. 5.2

**5.2** Измерение тепловой энергии у потребителя в закрытых системах теплоснабжения, с контролем возможных утечек (несанкционированного разбора).

Для измерения тепловой энергии в закрытых и открытых системах и системах ГВС с контролем утечек (разбора) используют КСТ-22 версии АЗп.

Схема монтажа и подключения КСТ-22 версии АЗп, для этого случая, изображена на рис. 5.3

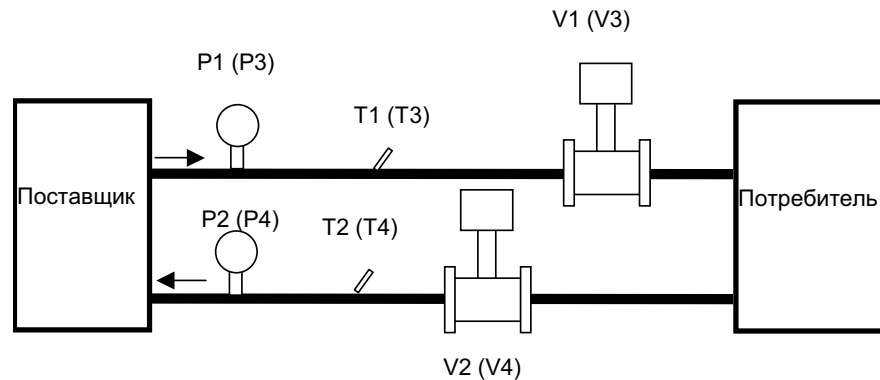


рис. 5.3

КСТ-22-А3п 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, затраченной на отопление и подогрев разобранного теплоносителя, у потребителя в закрытых и открытых системах теплоснабжения, системах 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 КСТ-22 версии А2.

Схема монтажа и подключения КСТ-22 версии А2 изображена на рис. 5.3

В реальных условиях эксплуатации температура холодной подпитывающей воды может отличаться от установленного в теплосчетчике значения. 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 у потребителя в системах тупикового ГВС.

Для измерения тепловой энергии, затраченной на подогрев разобранного теплоносителя в системах тупикового ГВС используют КСТ-22 версии А3с.

Схема монтажа и подключения КСТ-22 версии А3с, для этого случая, изображена на рис. 5.4

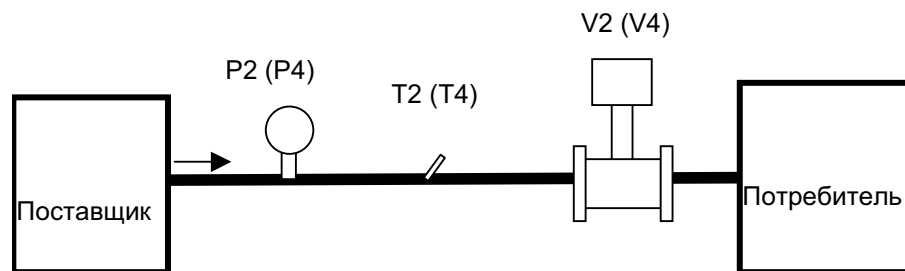


рис. 5.4

В реальных условиях эксплуатации температура холодной подпитывающей воды может отличаться от установленного в теплосчетчике значения. 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».

**5.5** Измерение тепловой энергии на источниках.

Для измерения произведенной тепловой энергии, используют КСТ-22 версии А1р, А1о, А2b.

Схема монтажа и подключения КСТ-22 с версиями формулы вычисления тепловой энергии А1р, А1о, А2b, изображена на рис. 5.5, при этом

- при использовании версии А1п преобразователь расхода V2 может не устанавливаться;
- при использовании версии А1о, преобразователь расхода V1 может не устанавли-

ваться;

- при использовании версии А2b, преобразователь расхода V3 может не устанавливаться;

Наиболее предпочтительным является использование версий А1п и А1о, т.к. при этом погрешность измерения тепловой энергии минимальна.

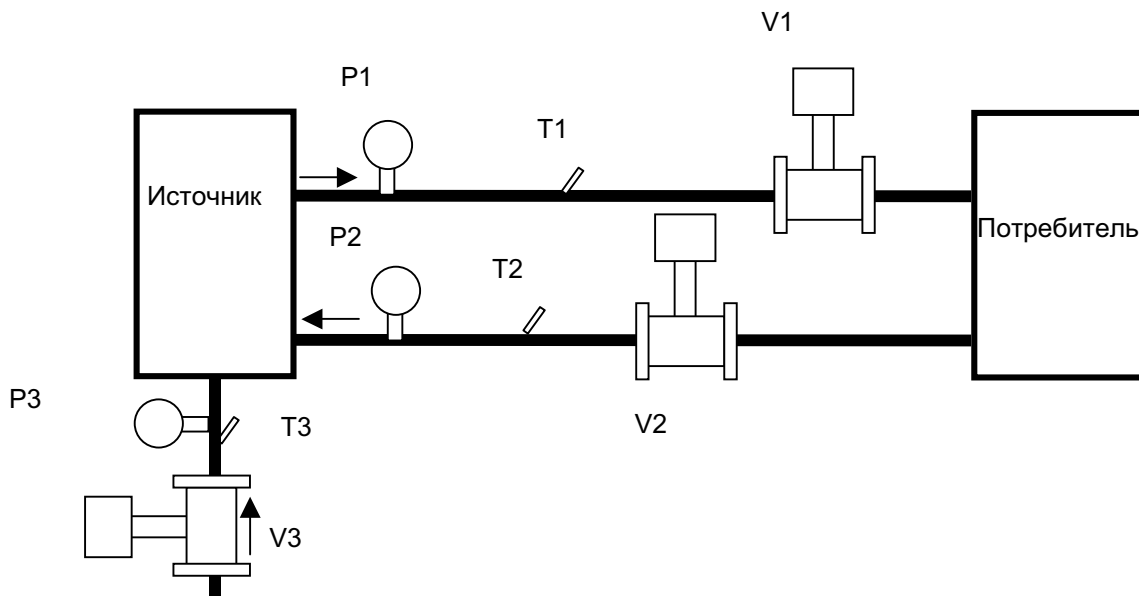


рис. 5.5

**5.6** Измерения тепловой энергии в системах с возможным обратным движением теплоносителя.

В практике встречаются системы теплоснабжения, в которые в зимний период работы используются как открытые системы теплоснабжения, а в летний период – как системы тупикового ГВС. При этом, в летний период, теплоноситель может подаваться через обратный трубопровод.

Для измерения тепловой энергии в таких системах рекомендуется использовать теплосчетчики КСТ-22 «ДУЭТ» - А2-Р3с, скомплектованные преобразователями расхода ЭР-22.

Схема монтажа и подключения КСТ-22 «ДУЭТ» - А2-Р3с изображена на рис. 5.6.

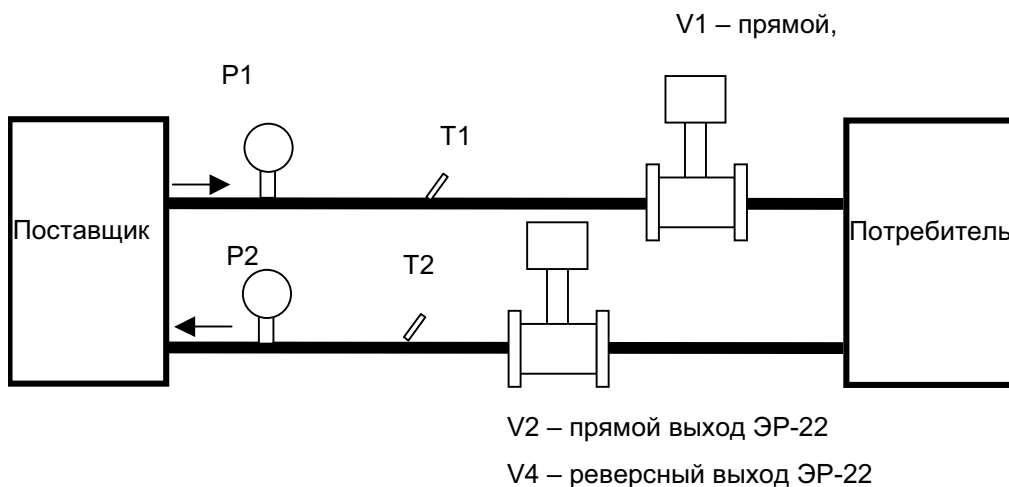


рис. 5.6

Преобразователи расхода ЭР-22 имеют 2 выхода – прямой и реверсный. При этом, в том случае, когда направление потока теплоносителя совпадает с направлением стрелки, нанесенной на корпус ЭР-22 – сигнал подается на прямой выход, а в том случае, когда на-

правление потока противоположно направлению стрелки – сигнал подается на реверсный выход.

В результате значение  $Q_1$ , индицируемое КС-202 «ДУЭТ» - это тепловая энергия, потребленная при прямом направлении теплоносителя, а  $Q_2$  – при обратном.

## 6 МОНТАЖ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

### 6.1 Общие требования

**6.1.1** Монтаж КСТ-22 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 КСТ-22, при этом проверяется:

- комплектность поставки;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие оттисков клейма поверителя или ОТК завода-изготовителя на пломбах и в паспортах приборов;
- соответствие заводских номеров указанным в паспортах.

### 6.2 Рекомендации для проектирования

**6.2.1** Выбор преобразователей расхода, используемых в составе КСТ-22.

ВПП, ВРТК-2000, АС-001 предпочтительно использовать в тех случаях, когда необходимо обеспечить энергонезависимый режим работы КСТ-22. При этом АС-001 рекомендуется использовать для обеспечения более широкого диапазона измерения.

ЭР-22 предпочтительно использовать в тех случаях, когда необходимо обеспечить широкий диапазон измерения и малые гидравлические потери узла учета. При использовании ЭР-22 рекомендуется комплектовать КС-202 специализированным блоком питания.

Типоразмер ВПП, ВРТК-2000, АС-001, ЭР-22, рекомендуется выбирать таким образом, чтобы максимальный расход воды в трубопроводе не превышал максимального расхода, а эксплуатационный расход воды в трубопроводе был выше  $1/3$  от максимального расхода преобразователя (см. табл. 2.1, табл. 2.2, табл. 2.3).

ВСТ предпочтительно использовать в помещениях с повышенной влажностью, при этом тепловычислитель КС-202 рекомендуется устанавливать в соседнем помещении, обеспечивающим условия эксплуатации КС-202.

Типоразмер ВСТ рекомендуется выбирать таким образом, чтобы максимальный расход воды в трубопроводе не превышал максимального расхода ВСТ, эксплуатационный расход воды в трубопроводе не превышал эксплуатационного расхода ВСТ (табл. 2.4). Допускается кратковременная (не более 1 часа в сутки) эксплуатация ВСТ при максимальном расходе.

Условия эксплуатации, гидравлические характеристики и рекомендации для проектирования вышеперечисленных преобразователей приведены в их эксплуатационной документации.

**6.2.2** Выбор термопреобразователей сопротивления, используемых в составе КСТ-22.

В том случае, когда в формуле вычисления тепловой энергии КС-202 присутствует разность температур (версии А1п, А1о, А2, А2б, А3п, А3о) либо необходимо измерение разности температур с нормируемыми пределами погрешности, необходимо использовать комплекты термопреобразователей КТП-500-ИВК и КТПМ-2-500.

В том случае, когда в формуле вычисления тепловой энергии КС-202 не присутствует разность температур (версия А3с) рекомендуется использовать термопреобразователи ТП-500-ИВК и ТПМ-2-500.

ТП-500-ИВК, КТП-500-ИВК рекомендуется использовать в тех случаях, когда расстояние от места их установки до места установки КС-202 не превышает 10 м. При этом, в том случае, если расстояние более 1,5 м – необходимо произвести удлинение провода ТП-500 ИВК (методика удлинения приведена в п. 6.3.2). ТП-500-ИВК, КТП-500-ИВК рекомендуется подключать к КС-202 по двухпроводной схеме.

ТПМ-2-500, КТПМ-2-500 рекомендуется использовать в тех случаях, когда расстояние от места их установки до КС-202 находится в пределах 1,5...100 м. ТПМ-2-500, КТПМ-2-500 рекомендуется подключать по четырехпроводной схеме.

### 6.3 Монтаж КСТ-22

**6.3.1** Монтаж преобразователей расхода, входящих в состав КСТ-22, производить в соответствии с требованиями, указанными в их эксплуатационной документации.

**6.3.2** Монтаж термопреобразователей сопротивления, входящих в состав КСТ-22, производить в соответствии с требованиями, указанными в их эксплуатационной документации.

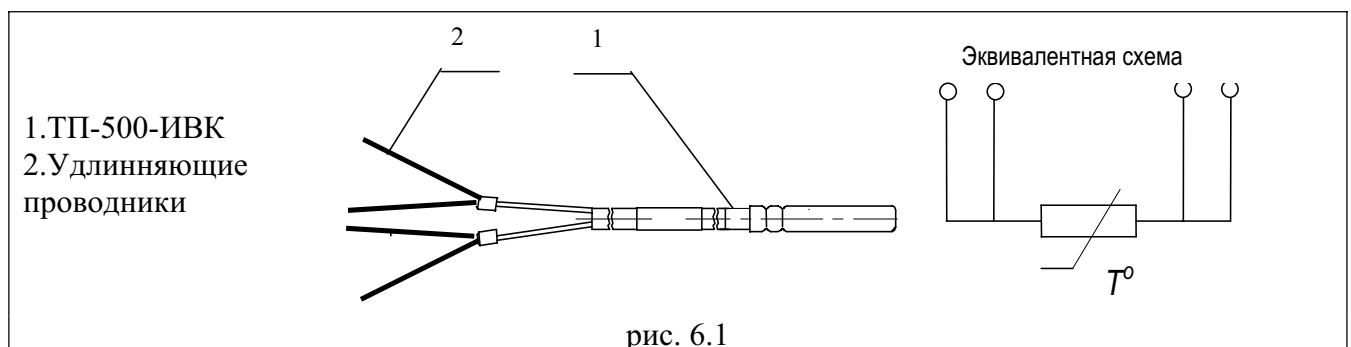
При необходимости разрешается производить удлинение кабеля термопреобразователей ТП-500-ИВК двух- либо четырехпроводной линией связи. При этом необходимо соблюдать следующие условия:

При удлинении двухпроводной линией:

- сопротивление 2-х жил добавляемого кабеля должно быть не более 0,38 Ом;
- разность сопротивлений двух жил добавляемого кабеля термопреобразователей одного комплекта не должно превышать 0,04 Ом.

При удлинении четырехпроводной линией:

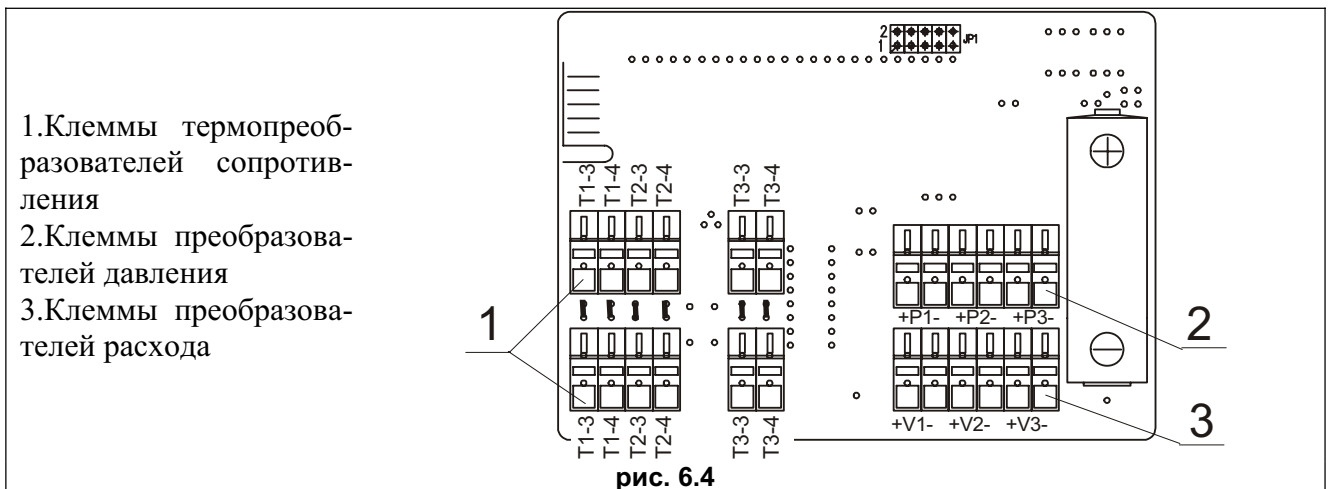
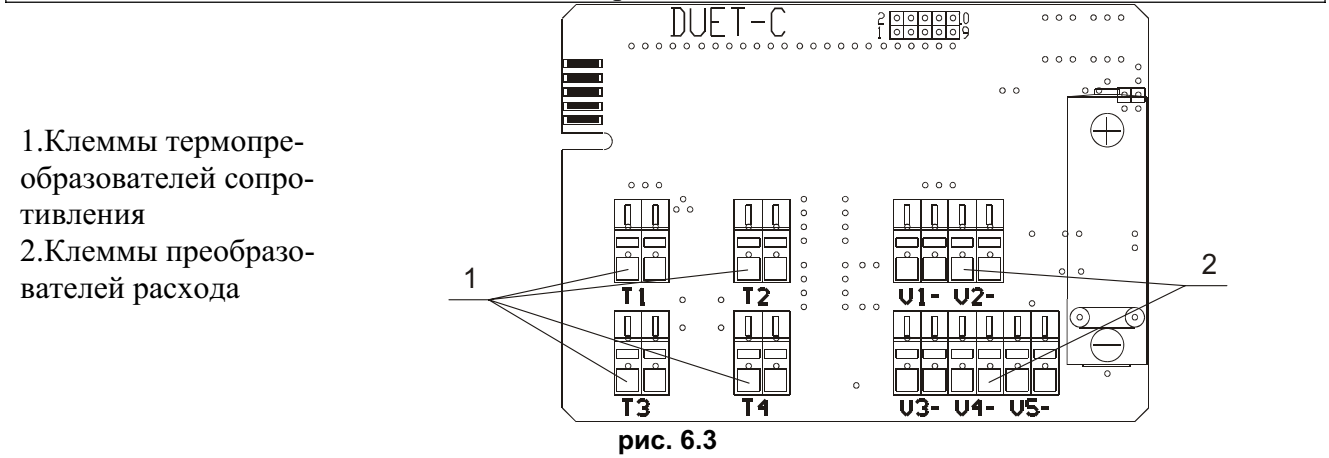
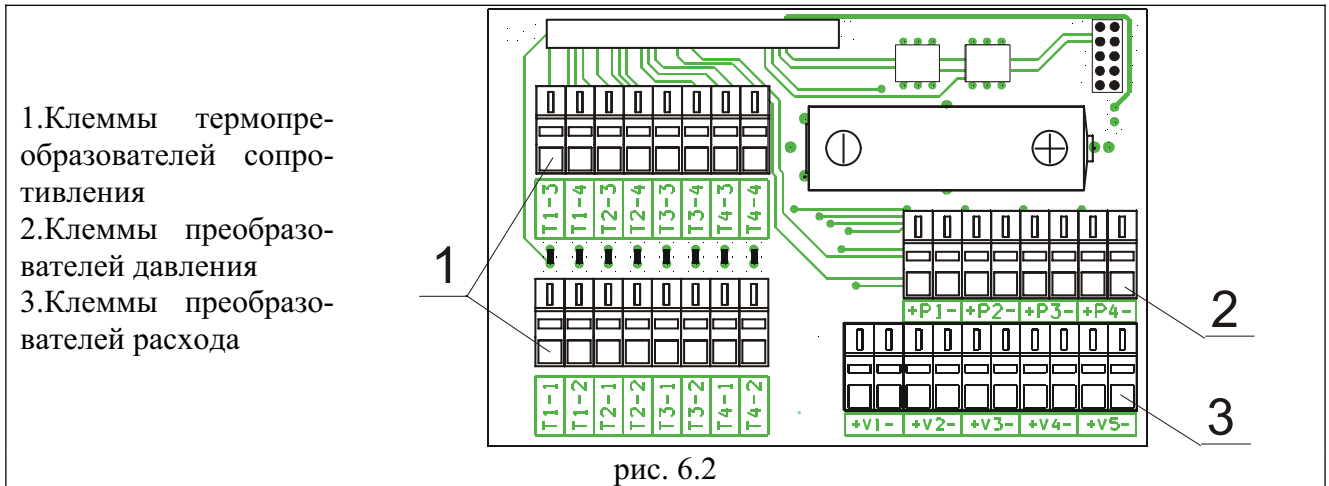
- сечение каждой из четырех жил удлиняющего соединительного провода должно быть не менее 0,15 мм<sup>2</sup>;
- соединение удлиняющих проводов, преобразователя температуры и тепловычислителя должно быть выполнено по схеме, приведенной на рис. 6.1;



### 6.4 Монтаж электрической схемы

**6.4.1** Схема расположения клеммных колодок КС-202 «ДУЭТ» приведена на рис. 6.2, КС-202 «ДУЭТ-С» - на рис. 6.3, КС-202 «ПРИМА» - рис. 6.4.





**Примечания** У тепловычислителя КС-202 «ПРИМА-С» клеммы подключения преобразователей давления отсутствуют.

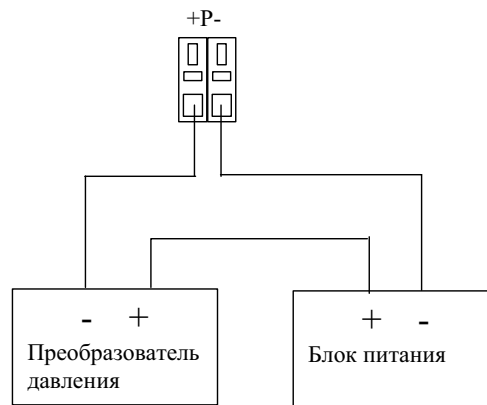
**6.4.2** Подключению электрических проводов к КС-202 следует производить в следующем порядке:

- открутить винты, закрепляющие переднюю крышку, поднять переднюю крышку;
- проложить кабели через кабельные вводы;
- вставив в верхнее отверстие клеммы отвертку и, поднимая ее вверх, раскрыть зажим в нижнем отверстии;
- подобрать соответствующий конец провода и вставить его в раскрытое нижнее отверстие клеммы;

- отпустить отвертку, зажав провод в клемме;
- закрепить провод, затягивая гайку кабельного ввода;
- повторить операции для всех проводов;
- закрыть крышку и закрутить винты крепления крышки.

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

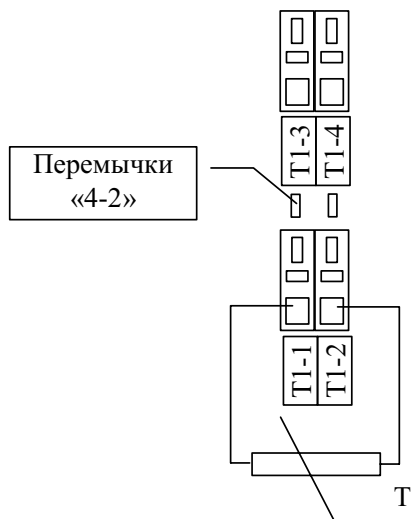
- подключать преобразователи температуры и первичные преобразователи расхода в соответствии с выбранной схемой монтажа и подключения;
- при подключении преобразователей расхода соблюдать полярность (кроме ВСТ, «Саяны»). Цена выходного импульса подключаемого преобразователя расхода должна соответствовать цене импульса канала КС-202.
- подключать преобразователи давления с обязательным соблюдением полярности. Преобразователи давления, не имеющие внутреннего источника питания подключать в соответствии со схемой, приведенной на рис. 6.5.



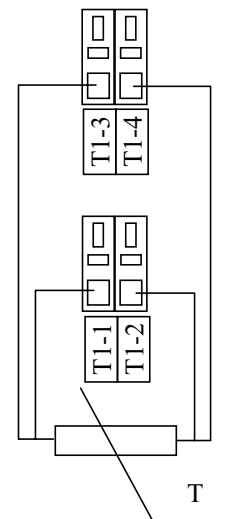
**рис. 6.5**

- подключение термопреобразователей, по двухпроводной схеме производить в соответствии со схемой, изображенной на рис. 6.6, при этом перемычки «4-2» должны быть установлены;
- подключение термопреобразователей, по четырехпроводной схеме производить в соответствии со схемой, изображенной на рис. 6.7, при этом перемычки «4-2» должны быть удалены.

Подключение термопреобразователей к тепловычислителю КС-202 «ДУЭТ-С» производится всегда по двухпроводной схеме.



**рис. 6.6**



**рис. 6.7**

## 6.5 Опробование

**6.5.1** После проведения монтажа, необходимо провести опробование работы КСТ-22 в следующем порядке.

- подать расход воды через преобразователи расхода. При пуске, во избежание гидравлических ударов, заполнение преобразователя водой необходимо выполнять плавно.
- убедиться в наличии показаний температуры и расхода подключенных каналов на ЖКИ КС-202, проконтролировать значение кодов НС (описание кодов НС см. в разделе 7.2), значение напряжения элемента питания.
- выполнить рекомендации по опробованию приборов, входящих в состав КСТ-22.

## 6.6 Неисправности и методы их устранения

Поскольку КСТ-22 является составным изделием – ознакомиться с аналогичными разделами эксплуатационной документации приборов, входящих в его состав.

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

табл. 6.1

№ п/п	Проявление неисправности	Наиболее вероятные причины	Диагностика	Методы устранения
1	При подключенных преобразователях расхода наблюдаются нулевые показания g1, (g2, g3, g4), не происходит приращение (G1, G2, G3, G4, V1, V2, V3, V4, V5)	1. Не соблюдена полярность при подключении преобразователя расхода 2. Обрыв или короткое замыкание соединительных проводов. 3. Нет сигнала от преобразователя расхода	1. Произвести проверку правильности подключения преобразователя расхода. 2. Отсоединить провода от КС-202 и от преобразователя расхода, измерить сопротивление соединительных проводов и сопротивление их изоляции. 3. Подключить к выходу преобразователя расхода омметр. При наличии сигнала должны наблюдаться изменения сопротивления выхода от 10 Ом до нескольких МОм.	1. Подключить преобразователь расхода с соблюдением полярности. 2. Заменить соединительные провода 3. Изучить раздел «Неисправности и методы их устранения» в РЭ преобразователя расхода, выполнить приведенные там рекомендации.

№ п/п	Проявление неисправности	Наиболее вероятные причины	Диагностика	Методы устранения
2	При ожидаемой стабильности расхода воды в трубопроводе наблюдается нестабильность показаний $g_1$ ( $g_2$ , $g_3$ , $g_4$ )	Изучить раздел «Неисправности и методы их устранения» в РЭ используемых преобразователей расхода, выполнить приведенные там рекомендации.		
3	При ожидаемом равенстве расходов $g_1$ и $g_2$ наблюдается разница, большая, чем суммарная погрешность преобразователей.	1.Цена импульса одного из преобразователей расхода не соответствует установленной в КС-202 для канала, к которому он подключен. 2.Не выполнены требования, предъявляемые к длине и диаметру прямых участков трубопроводов до и после преобразователя, в поток выступают прокладки, внутри трубопровода присутствуют инородные тела (капли сварки и т.п.), искажающие поток.	1.Проверить цену импульса преобразователя расхода и канала КС-202, к которому он подключен.  2.Поменять местами преобразователь расхода подающего и обратного трубопроводов, проанализировать полученные показания.	1.Обратиться в сервисный центр изготовителя или его представителя, согласовать цены импульсов КС-202 и преобразователя расхода. 2.Если знак разницы не изменился – произвести перемонтаж прямых участков, если изменился – изучить и выполнить рекомендации п. «Неисправности и методы их устранения», приведенные в РЭ преобразователя расхода, связанные с нестабильной работой преобразователя.
Индицируемый код НС содержит код ситуации:				
4	• 1 Обрыв или короткое замыкание термопреобразователя Т1(Т3)	1.Термопреобразователь не подключен или вместо него подключено другое устройство (преобразователь расхода или давления). 2.Термопреобразовате	1.Проверить правильность подключения термопреобразователей. 2.Проверить наличие перемычек. 3.Отсоединить про	1.Подключить термопреобразователь в соответствии с выбранной измерительной схемой. 2.Установить перемычки.

№ п/п	Проявление неисправности	Наиболее вероятные причины	Диагностика	Методы устранения
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> </ul> Обрыв или короткое замыкание термопреобразователя Т2(Т4)	ль подключен по двухпроводной схеме, а перемычки «4-2» отсутствуют (см. п.6.4.3) 3.Обрыв или короткое замыкание в проводах, соединяющих термопреобразователь к КС-202 или неисправен термопреобразователь .	вода 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.	3.В том случае, если неисправен термопреобразователь – заменить его, иначе – устранить обрыв или короткое замыкание соединительных проводов.
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4</li> </ul> $T1 < T2$ $(T3 < T4)$	1.Термопреобразователь, подключенный к каналу Т1 (Т3) установлен в обратный трубопровод, а Т2 (Т4) – в подающий 2.Температура в подющем трубопроводе действительно меньше температуры в обратном трубопроводе (теплоснабжение отключено)	Измерить температуры другим средством.	Если перепутаны термопреобразователи - произвести переподключение термопреобразователей
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8</li> </ul> $T1$ или $T2 < T_k$ $(T3$ или $T4 < T_k)$	1.Неверно установлено значение $T_k$ . 2.Температура $T1$ ( $T2$ , $T3$ , $T4$ ) действительно ниже значения $T_k$ , неисправен термопреобразователь или низкое сопротивление изоляции проводов, используемых для подсоединения термопреобразователя.	1.Проверить значение $T_k$ 2. Произвести измерение температуры другим средством, сравнить со значением, индицируемым КС-202. Если значения совпадают – неисправность отсутствует. Если значения не совпадают – отсоединить провода от термопреобразователя, замерить его сопротивление. По таб-	1.Обратиться к изготовителю или его представителю, изменить значение $T_k$ . 2.В том случае, если неисправен термопреобразователь – заменить его, если проводка – заменить проводку.

№ п/п	Проявление неисправности	Наиболее вероятные причины	Диагностика	Методы устранения
			лице Приложения 3 проверить соответствие сопротивления термопреобразователя измеренной температуре. Если значения не совпадают – неисправен термопреобразователь, если совпадают – низкое сопротивление между проводами.	
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>16 Приращение Q за предыдущую минуту &lt;0</li> </ul>	1.Нет сигнала от преобразователя расхода канала V1 (V3) либо показания g1 (g3) значительно меньше g2 (g4)	1. Диагностика и устранение аналогично описанным выше.	
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>64 В течении текущего часа происходила коррекция хода внутренних часов КС-202</li> </ul>	Коррекция хода внутренних часов производится автоматически в момент считывания архивных данных устройством переноса данных УПД-2у	Данная ситуация не является неисправностью, однако необходимо проверить правильность показаний текущей даты и времени, индицируемых КС-202 . При необходимости, ход внутренних часов можно корректировать либо посредством УПД-2у, либо посредством ПК через адаптер ОПТО.	
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>128 Напряжение элемента питания КС-202 меньше 3 В.</li> </ul>	Напряжение элемента питания действительно ниже 3 В либо неисправен внутренний вольтметр КС-202.	Измерить напряжение на элементе питания вольтметром.	В том случае, если напряжение на элементе питания действительно ниже 3 В – заменить элемент питания, иначе – отправить КС-202 в сервисный центр изготовителя или его представителя для ремонта.
11	При подключенном преобразователе давления и наличии давления в трубопроводе, отсутствуют показания давления КС-202	1.Не соблюдена полярность при подключении преобразователя давления 2.Неисправен преобразователь давления или КС-202	1.Проверить правильность подключения преобразователя давления 2.Отсоединить соединительные провода от клемм КС-202, подключить к ним миллиамперметр, измерить значение тока.	1.Устранить ошибки подключения 2.В том случае, если значение тока, измеренное миллиамперметром выходит за пределы диапазона 4...20 мА – заменить преобразователь КС-202, если показания находятся в диапазоне

№ п/п	Проявление неисправности	Наиболее вероятные причины	Диагностика	Методы устранения
				4...20 мА и установлено отсутствие ошибок подключения – отправить КС-202 в сервисный центр изготовителя или его представителя для ремонта.

6.6.2 Во всех остальных случаях необходимо обратиться в сервисный центр изготовителя или его представителя с описанием проблемы.

## 7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 7.1 Визуальное считывание показаний.

Визуальное считывание показаний производится с ЖКИ тепловычислителя КС-202.

Внешний вид передней панели КС-202 «ДУЭТ» изображен на рис. 7.1, КС-202 «ПРИМА» - на рис. 7.2.

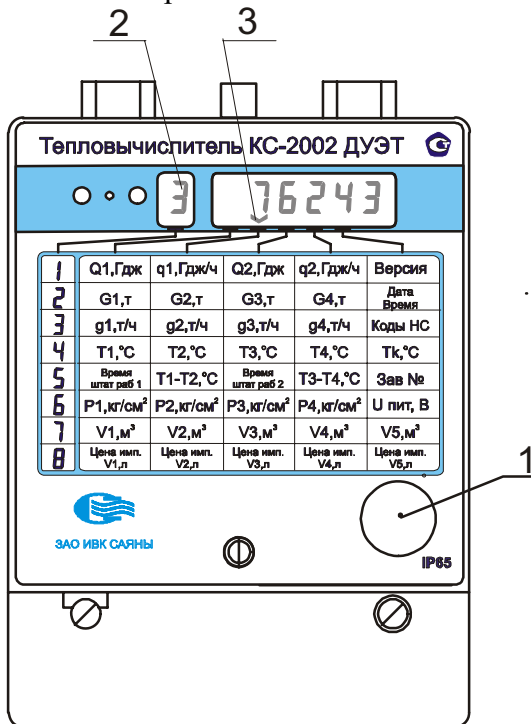


рис. 7.1

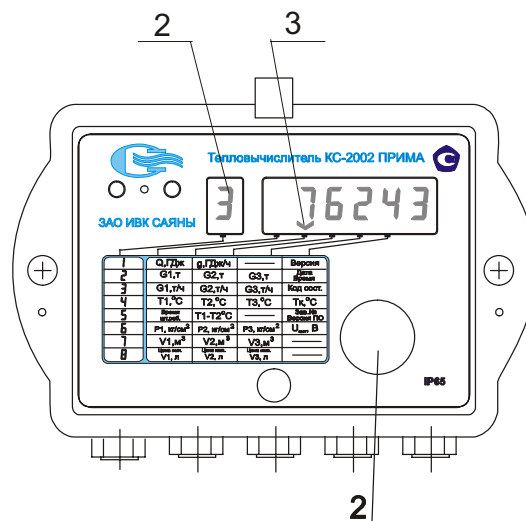


рис. 7.2

Для обеспечения визуального считывания показаний, на передней панели КС-202, предусмотрена кнопка «Режим». При нажатии кнопки «Режим» происходит переключение режимов индикации.

Индیکیруемые 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 КС-202

**СТРОКА «1»**

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

Для КС-202 «ДУЭТ», КС-202 «ДУЭТ-С»

Q1, ГДж;	q1, ГДж/ч	Q2, ГДж	q2, ГДж/ч	Версия
----------	-----------	---------	-----------	--------

Для КС-202 «ПРИМА», КС-202 «ПРИМА-С»

Q, ГДж;	q, ГДж/ч		Версия
---------	----------	--	--------

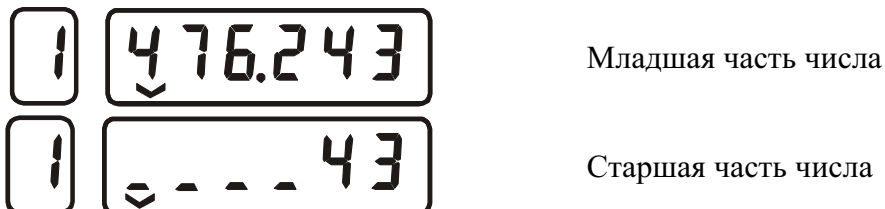
Где:

- Q, Q1, Q2, ГДж - накопленные тепловые энергии.
- q, q1, q2 ГДж/ч - тепловые мощности;
- «Версия» - версия формул вычисления тепловой энергии.

Индикатор КС-202 имеет 6 знакомест для индикации измеренных значений. В том случае, если накопленное значение Q1, Q2 имеет размер, превышающий 6 цифр, индикация производится следующим образом:

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

Пример:



Индицируемое значение равно 43476.243

У КС-202 «ДУЭТ» версии формул вычисления тепловых энергий Q1 и Q2 индицируются в соответствии с рис. 7.3:

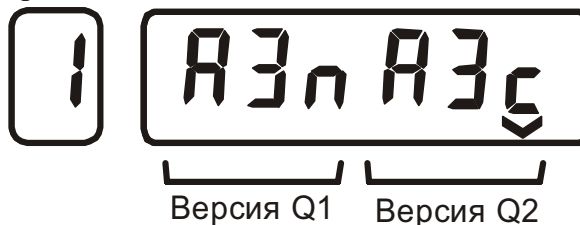


рис. 7.3

**СТРОКА «2»**

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

Для КС-202 «ДУЭТ», КС-202 «ДУЭТ-С»

G1, т	G2, т	G3, т	G4, т	Дата Время
-------	-------	-------	-------	---------------

Для КС-202 «ПРИМА», КС-202 «ПРИМА-С»

G1, т	G2, т	G3, т	Дата Время
-------	-------	-------	---------------

Где:

- G1, G2, G3, G4, т - накопленные значения масс теплоносителя;
- «Дата, Время» дата и время по внутренним часам КС-202.

Индикация G1, G2, G3, G4, при превышении величины значений 6 цифр, производится аналогично Q1, Q2.



Индикация даты и времени производится попеременно, с периодом 2 с. При этом значения даты выводятся в формате «ДД.ММ.ГГ», а значение в времени - в формате «ЧЧ-ММ».

**СТРОКА «3»**

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

Для КС-202 «ДУЭТ» , КС-202 «ДУЭТ-С»

g1, т/ч	g2, т/ч	g3, т/ч	g4, т/ч	Коды НС
---------	---------	---------	---------	---------

Для КС-202 «ПРИМА», КС-202 «ПРИМА-С»

g1, т/ч	g2, т/ч	g3, т/ч	Коды НС
---------	---------	---------	---------

- g1, g2, g3, g4, т/ч - массовые расходы теплоносителя;
- «Коды НС» - коды нештатных ситуаций.

КС-202 «ДУЭТ» , КС-202 «ДУЭТ-С» определяет и индицирует два значения кодов НС. Первое значение (К1) индицируется в трех левых сегментах ЖКИ, второе (К2) – в трех правых сегментах ЖКИ. В коде К1 кодируются НС, влияющие на вычисление тепловой энергии Q1, в коде К2 – влияющие на вычисление тепловой энергии Q2.

КС-202 «ПРИМА» - только К1.

Описание НС и их коды приведены в табл. 7.1 и табл. 7.2.

табл. 7.1

Ситуация	Код К1	Приращение Q1	Приращение времени штатной работы Тшр1
Обрыв или короткое замыкание термопреобразователя канала Т1	1	Не производится	Не производится
Обрыв или короткое замыкание термопреобразователя канала Т2	2	Не производится	Не производится
T1 < T2	4	Не производится	Не производится
T1 или T2 < Tк	8	Не производится	Не производится
Приращение Q1 за предыдущую минуту < 0	16	Не производится	Не производится
В течении текущего часа производилась коррекция внутреннего времени	64	Производится	Производится
Напряжение питания < 3В.	128	Производится	Производится

табл. 7.2

Ситуация	Код К2	Приращение Q2	Приращение времени штатной работы Тшр2
Обрыв или короткое замыкание термопреобразователя канала Т3	1	Не производится	Не производится
Обрыв или короткое замыкание термопреобразователя канала Т4	2	Не производится	Не производится
T3 < T4	4	Не производится	Не производится
T3 или T4 < Tк	8	Не производится	Не производится
Приращение Q2 за предыдущую минуту < 0	16	Не производится	Не производится

При появлении нескольких ситуаций, их коды суммируются. 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

КС-202 индицирует код состояния  $K1 = 137$ .

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 –  $T1$  или  $T2 < T_k$

1 – обрыв или КЗ термопреобразователя  $T1$ .

#### СТРОКА «4»

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

Для КС-202 «ДУЭТ», КС-202 «ДУЭТ-С»

$T1, ^\circ C$	$T2, ^\circ C$	$T3, ^\circ C$	$T4, ^\circ C$	$T_k, ^\circ C$
----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------





Для КС-202 «ПРИМА», КС-202 «ПРИМА-С»

$T1, ^\circ C$	$T2, ^\circ C$	$T3, ^\circ C$	$T_k, ^\circ C$
----------------	----------------	----------------	-----------------

- $T1, T2, T3, T4, ^\circ C$  – температуры теплоносителя;
- $T_k, ^\circ C$  – введенное в память КС-202 значение температуры, используемое для вычисления  $h_k$ ;

КС-202, при измерении температуры, производит контроль состояния кабелей термопреобразователей сопротивления. При обрыве или коротком замыкании кабеля вместо значений температур индицируются символы, приведенные в табл. 7.3:

табл. 7.3

при обрыве		при коротком замыкании	
			

#### СТРОКА «5»

При значении указателя строки, равном 5, при перемещении указателя столбца, индицируются значения следующих параметров:

Для КС-202 «ДУЭТ», КС-202 «ДУЭТ-С»

Время штат. работы 1	$T1-T2, ^\circ C$	Время штат. работы 2	$T3-T4, ^\circ C$	Зав. №.
----------------------	-------------------	----------------------	-------------------	---------

Для КС-202 «ПРИМА», КС-202 «ПРИМА-С»

Время штат. работы	$T1-T2, ^\circ C$	-----	Зав. №.
--------------------	-------------------	-------	---------

- «Время штат. работы», «Время штат. работы 1», «Время штат. работы 2» - время в течении которого производилось приращение тепловых энергий  $Q, Q1, Q2$  соответственно;
- $T1-T2, T3-T4, ^\circ C$ , разности температур;
- «Зав. №» - заводской номер теплосчетчика. Здесь же индицируется версия программного обеспечения КС-202.

Время штатной работы 1 – суммарное время, в течении которого производилось приращение тепловой энергии Q1 (отсутствовали НС с кодом K1 = 1, 2, 4, 8, 16).

Время штатной работы 2 – суммарное время, в течении которого производилось приращение тепловой энергии Q2 (отсутствовали НС с кодом K2 = 1, 2, 4, 8, 16).

Индикация времени производится в формате «ЧЧ-ММ».

Индикация заводского номера и версии программного обеспечения микропроцессора производится поочередно, с периодом 2 с.

**СТРОКА «6»**

При значении указателя строки, равном 6, при перемещении указателя столбца, индицируются значения следующих параметров:

Для КС-202 «ДУЭТ»

P1, кг/см <sup>2</sup>	P2, кг/см <sup>2</sup>	P3, кг/см <sup>2</sup>	P4, кг/см <sup>2</sup>	Упит, В
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	---------

Для КС-202 «ДУЭТ-С»

-	-	-	-	Упит, В
---	---	---	---	---------

Для КС-202 «ПРИМА»

P1, кг/см <sup>2</sup>	P2, кг/см <sup>2</sup>	P3, кг/см <sup>2</sup>	Упит, В
------------------------	------------------------	------------------------	---------

- P1, P2, P3, P4 кг/см<sup>2</sup> – давление. У КС-202 «ДУЭТ-С», «ПРИМА-С» в этих ячейках прочерки либо надпись «Error»;
- Упит, В - напряжение питания внутреннего источника питания КС-202.

**СТРОКА «7»**

При значении указателя строки, равном 7, при перемещении указателя столбца, индицируются значения следующих параметров:

Для КС-202 «ДУЭТ», КС-202 «ДУЭТ-С»

V1, м <sup>3</sup>	V2, м <sup>3</sup>	V3, м <sup>3</sup>	V4, м <sup>3</sup>	V5, м <sup>3</sup>
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Для КС-202 «ПРИМА», КС-202 «ПРИМА -С»

V1, м <sup>3</sup>	V2, м <sup>3</sup>	V3, м <sup>3</sup>	-----
--------------------	--------------------	--------------------	-------

- V1, V2, V3, V4, V5 м<sup>3</sup> - объемы теплоносителя в трубопроводах.

Индикация V1, V2, V3, V4, V5, при превышении величины значения 6 цифр, производится аналогично Q1, Q2.

**СТРОКА «8»**

При значении указателя строки, равном 8, при перемещении указателя столбца, индицируются значения следующих параметров:

Для КС-202 «ДУЭТ», КС-202 «ДУЭТ-С»

Цена имп. V1, м <sup>3</sup>	Цена имп. V2, м <sup>3</sup>	Цена имп. V3, м <sup>3</sup>	Цена имп. V4, м <sup>3</sup>	Цена имп. V5, м <sup>3</sup>
---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

Для КС-202 «ПРИМА», КС-202 «ПРИМА -С»

Цена имп. V1, м <sup>3</sup>	Цена имп. V2, м <sup>3</sup>	Цена имп. V3, м <sup>3</sup>	-----
---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-------

В данных ячейках индицируются установленные цены импульса каналов измерения объема.

**7.3 Электронное считывание данных**

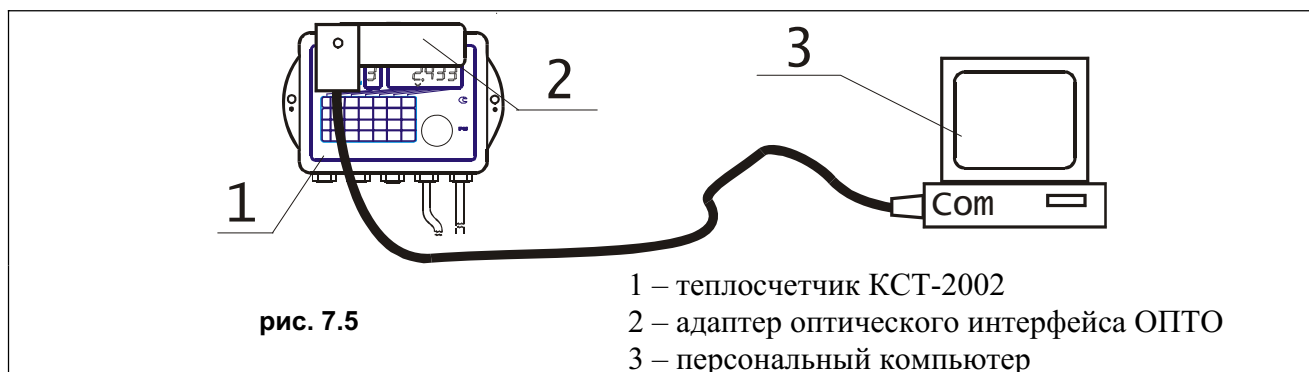
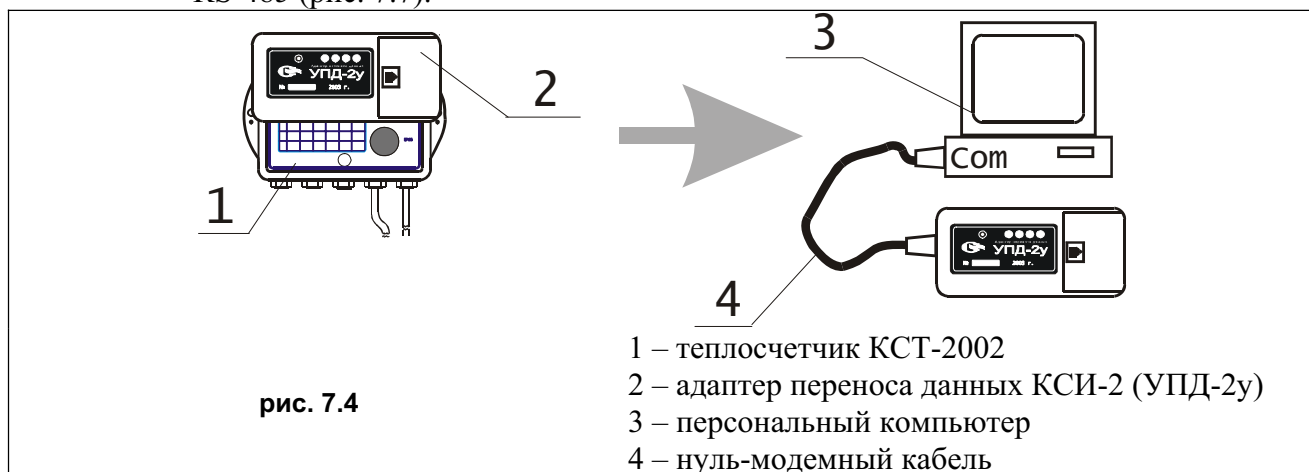
Электронное считывание данных производится посредством следующих устройств:

- адаптер оптического разъема ОПТО-2;
- адаптер интерфейса RS-485 АИ485П;
- адаптер модема (радиомодема), КСМ;
- устройства переноса данных УПД-2У.

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 УПД-2У непосредственно с КСТ-22 на ПК (рис. 7.4).
- считывание текущих и архивных данных непосредственно на ПК при помощи адаптера оптического интерфейса ОПТО (рис. 7.5).
- считывание текущих и архивных данных на ПК через телефонную сеть посредством стандартных модемов или через эфир посредством радиомодемов (рис. 7.6);
- считывание текущих и архивных данных на ПК через локальную сеть стандарта RS-485 (рис. 7.7).



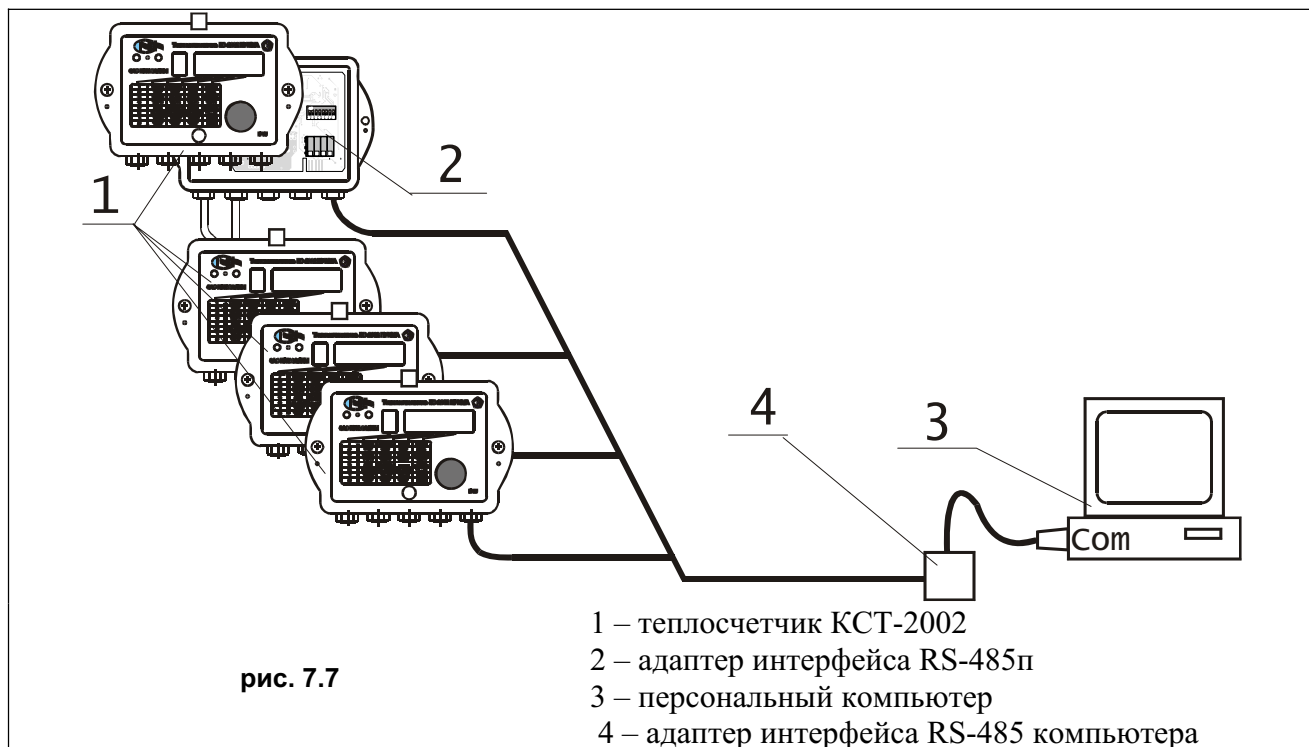


рис. 7.7

**Примечания** На вышеприведенных рисунках изображен теплосчетчик КС-22 «ПРИМА». Однако все вышеприведенные схема применимы и к КС-202 «ДУЭТ» и к КС-202 «ПРИМА-С».

## 8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- 8.1** Техническое обслуживание КСТ-22 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 проводится 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 КСТ-22 или входящих в его состав приборов в ремонт и для гарантийной замены, вместе с прибором должны быть отправлены:
- паспорт;
  - акт освидетельствования с подробным указанием характера неисправности, её проявлениях.

## 9 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

- 9.1** Маркировка КС-202 осуществляется на шильдике лицевой панели, на котором указывают:
- наименование и условное обозначение;
  - товарный знак предприятия-изготовителя;
  - знак Государственного реестра.
- 9.2** Пломбирование КС-202 осуществляется
- оттиском клейма госповерителя на разрушающейся этикетке, закрывающей винт платодержателя;

- оттиском клейма абонентского отдела (или иной аналогичной службы) на навесной пломбе, фиксирующей винт передней крышки.

**9.3** Маркировка и пломбирование приборов, входящих в состав КСТ-22 осуществляется с требованиями их эксплуатационной документации.

## **10 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ**

**10.1** КСТ-22 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** КСТ-22 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  $+55^\circ\text{C}$  ( $-50^\circ\text{C}$ );
- влагопрочными 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

**10.7** Так как КСТ-22 хранится во включенном состоянии, то время хранения входит в гарантированный изготовителем общий срок работы КСТ-22 без замены батарей.

## 11 ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

#### Условное обозначение КСТ-22-ДУЭТ при заказе

Теплосчетчик КСТ-22 «ДУЭТ» – - XXX – XXX - XX - XXX – XXX – XXX – XXX

Версия (формула) вычисления тепловой энергии Q1	
Версия (формула) вычисления тепловой энергии Q2	
Значение Tк	
Тип преобразователей расхода каналов V1 и V2. Если используются разные типоразмеры (Ду) преобразователей – обозначение через дробь. Например надпись ВПР 40/32 обозначает, что к каналу V1 будет подключен ВПР40, к каналу V2 – ВПР-32	
Тип преобразователей расхода каналов V3 и V4. Обозначение – аналогично предыдущему.	
Тип преобразователя расхода канала V5	
Количество и тип термопреобразователей (или комплектов) сопротивления	

Пример записи теплосчетчика КСТ-22-«ДУЭТ», имеющего версию Q1 - А3п, версию вычисления Q2 – А2, значение Tк – 10°С, укомплектованного преобразователями расхода ВПР-40 (канал V1), ВПР-32 (канал V2), ВПР-25 (канал V3), ВПР-25 (канал V4), водосчетчиком «Саяны-3М» (канал V5), двумя комплектами термопреобразователей сопротивления КТПМ-2-500, состоящим из 2-х ТПМ

**КСТ-22 «ДУЭТ» - А3п – А2 – 10 – ВПР-40/32 – ВПР-25/25 – САЯНЫ-15 – 2хТПМ-2-500-2**

#### Условное обозначение КСТ-22 «ПРИМА», КСТ-22 «ПРИМА-С» при заказе

Теплосчетчик КСТ-22 «ПРИМА» – XXX - XX - XXX – XXX – XXX

Версия (формула) вычисления тепловой энергии Q1	
Значение Tк (для А2, А3с)	
Тип преобразователей расхода каналов V1 и V2. Если используются разные типоразмеры (Ду) преобразователей – обозначение через дробь. Например надпись ВПР 40/32 обозначает, что к каналу V1 будет подключен ВПР40, к каналу V2 – ВПР-32	
Тип преобразователя расхода канала V3	
Количество и тип термопреобразователей сопротивления (или их комплектов)	

Пример записи теплосчетчика КСТ-22 «ПРИМА», имеющего версию Q – А2, значение Tк 10°С, укомплектованного преобразователями расхода ВПР-40 (канал V1), ВПР-32 (канал V2), ВПР-25 (канал V3), (канал V5), комплектом термопреобразователей сопротивления ТПМ-2-500, состоящим из 3-х ТПМ.

**КСТ-22 «ПРИМА» - А2 – 10 – ВПР-40/32 – ВПР-25 – ТПМ-2-500-3**

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Габаритные и присоединительные размеры тепловычислителей КС-202

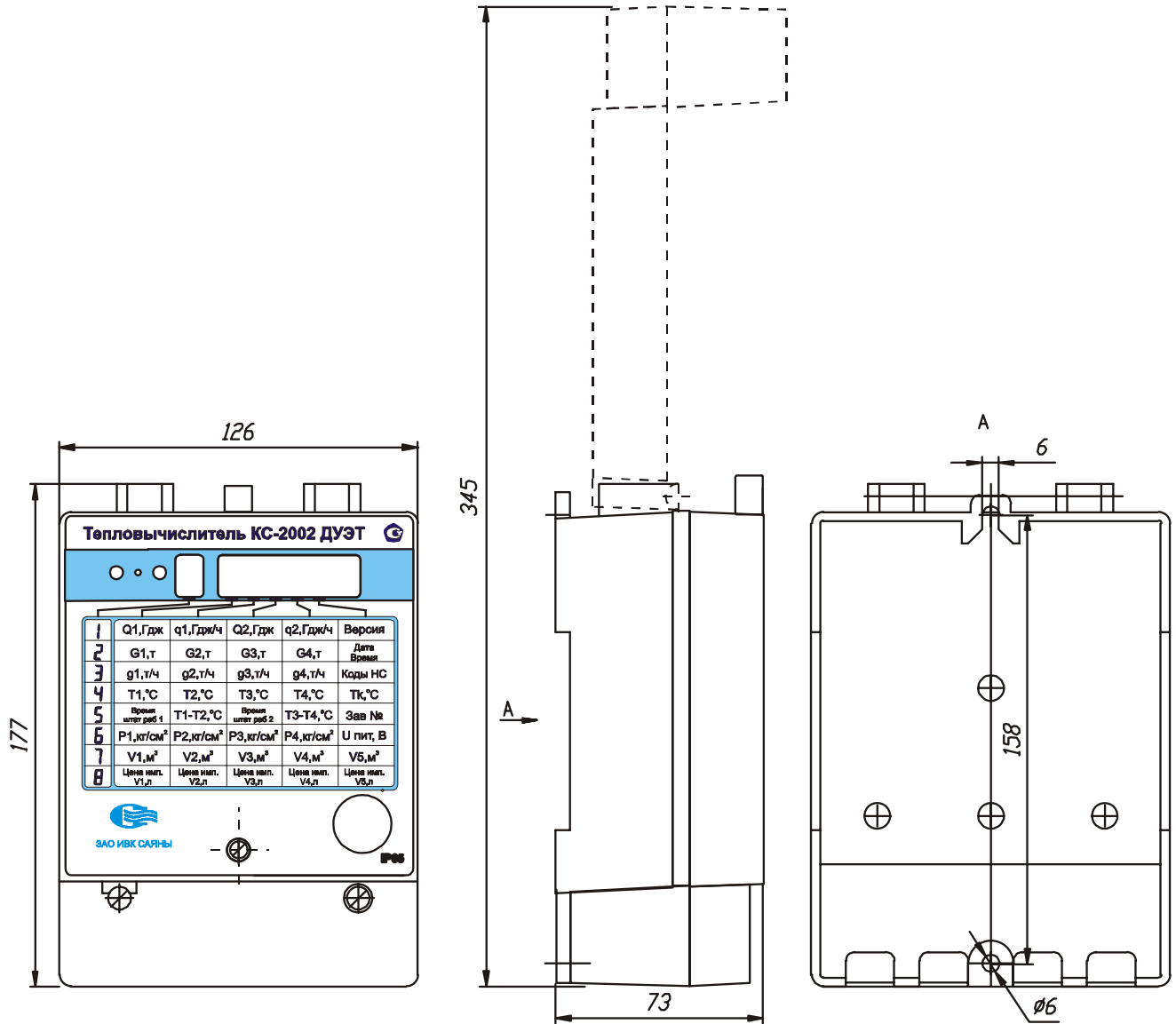


рис. 11.1

Габаритные и присоединительные размеры  
тепловычислителя КС-202 «ДУЭТ»



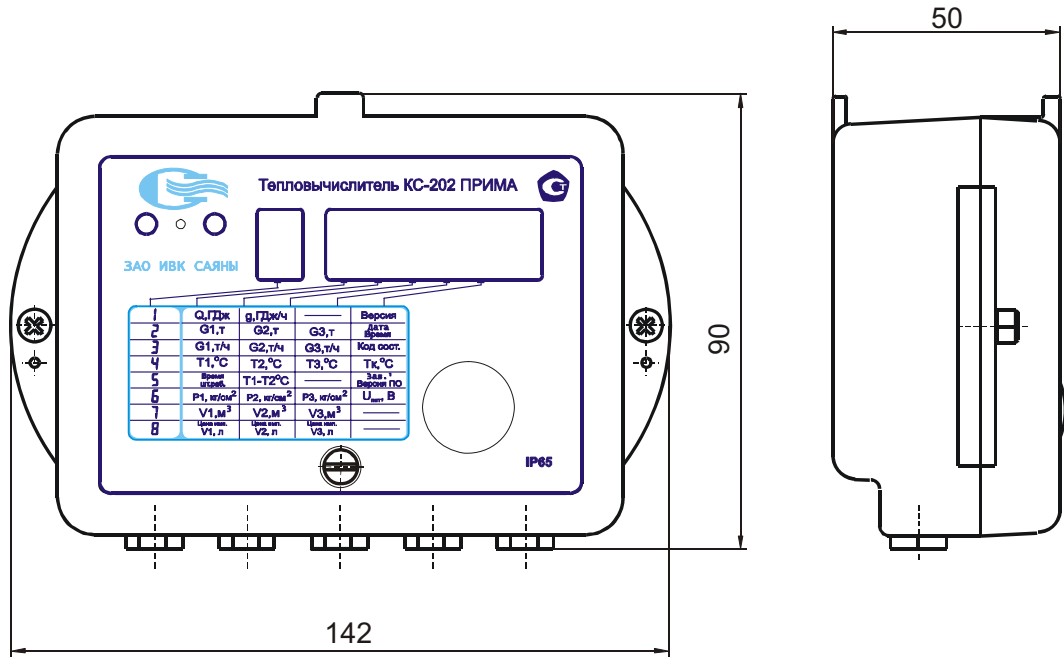


рис. 11.2  
Габаритные и присоединительные размеры  
тепловычислителя КС-202 «ДУЭТ-С», КС-202 «ПРИМА»,  
КС-202 «ПРИМА-С»

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