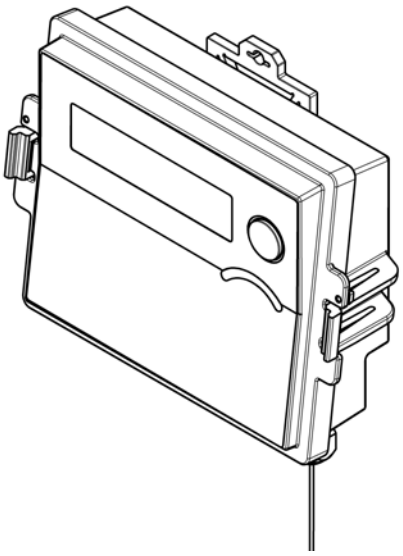
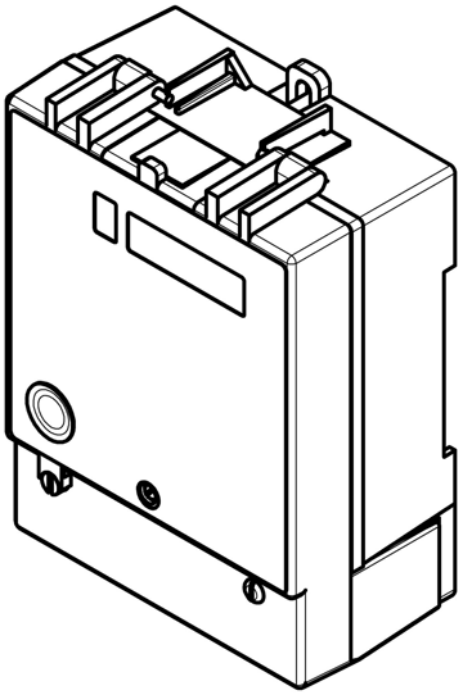
SAYANY
САЯНЫ

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ КСТ-22



«ПРИМА – РМД»
«ПРИМА –С – РМД»



«ДУЭТ – РМД»
«ДУЭТ – С – РМД»

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. 8
5 ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ МОНТАЖА И ПОДКЛЮЧЕНИЯ 10
6 МОНТАЖ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ 13
7 ПОРЯДОК РАБОТЫ 19
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 22
9 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ 23
10 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ 23
11 ПРИЛОЖЕНИЯ 24

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ), распространяется на теплосчетчики КСТ-22 «ПРИМА-РМД», КСТ-22 «ПРИМА-С-РМД», КСТ-22 «ДУЭТ-РМД», КСТ-22 «ДУЭТ-С-РМД», (в дальнейшем – теплосчетчики).

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

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

Теплосчетчики производятся по техническим условиям ИВКА.407281.004 ТУ, соответствуют ГОСТ Р 8.591, ГОСТ Р 51649, "Правилам учета теплоты и теплоносителя", зарегистрированных Министерством юстиции Российской Федерации под № 954 от 25.09.95г.

Теплосчетчики КСТ-22 зарегистрированы в государственном реестре средств измерений под № 25335-08, имеют сертификат соответствия утвержденному типу RU.C.32.004.A № 33477, имеют сертификат соответствия РОСС RU.ME65.Д00263 от 22.10.2008 г. Межповерочный интервал 4 года.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

1.1 Теплосчетчики 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 теплопотребления для учетно-расчетных операций и технологических целей на источниках тепловой энергии, магистральных трубопроводах, ЦТП, ИТП и у потребителя.

1.2 Теплосчетчики состоят из:

- тепловычислителей КС-202;
- преобразователей расхода;
- термометров;

1.3 Теплосчетчики имеют исполнения, отличающиеся количеством входных измерительных каналов тепловычислителя КС-202 в соответствии с табл. 1.1.

табл. 1.1

Исполнение теплосчетчика	**КСТ-22 «ДУЭТ-РМД»**	**КСТ-22 «ДУЭТ-С-РМД»**	**КСТ-22 «ПРИМА-РМД»**	**КСТ-22 «ПРИМА-С-РМД»**
Исполнение используемого тепловычислителя	КС-202 «ДУЭТ-РМД»	КС-202 «ДУЭТ-С-РМД»	КС-202 «ПРИМА-РМД»	КС-202 «ПРИМА-С-РМД»
Количество каналов измерения тепловой энергии Q (ГДж), тепловой мощности, q (ГДж/ч)	2	2	1	1
Количество каналов измерения объема теплоносителя, V ($м^3$)	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 (^oC)	4	4	3	3
Количество каналов измерения давления теплоносителя, P (МПа)	4	0	3	0

1.4 В качестве преобразователей расхода могут быть использованы:

- преобразователи расхода ВПР, счетчики-расходомеры ВРТК-2000 (Гос. реестр № 18437);
- электромагнитные преобразователи расхода ПРЭМ (Гос. реестр № 17858);
- электромагнитные преобразователи расхода МастерФлоу (Гос. реестр № 31001);
- ультразвуковые преобразователи расхода АС-001 (Гос. реестр № 22354);
- ультразвуковые счетчики-расходомеры ДНЕПР-7 (Гос. реестр № 15206);
- счетчики горячей воды ВСТ (Гос. реестр № 23647);
- счетчики холодной и горячей воды «САЯНЫ-Т» (Гос. реестр № 37730).

1.5 Для измерений температуры используются термометры ТП-500 ИВК (Гос. реестр 18522), комплекты термометров КТП-500 ИВК (Гос. реестр 18521).

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

1.7 Теплосчетчики имеют версии, отличающиеся уравнением измерения тепловой энергии (табл. 4.1).

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

1.9 Тепловычислители имеют исполнение «АКП», отличающееся наличием адаптера комбинированного питания АКП, позволяющего питать тепловычислитель от сети переменного тока напряжением 220 В и функции «контроль питания». При пропадании напряжения питания внешнего источника, тепловычислитель переключится на питание от встроенного элемента питания. Если включена функция «контроль питания» при отсутствии напряжения внешнего источника не будет производиться приращение времени штатной работы.

Функцию «Контроль питания» следут включать только при комплектации теплосчетчика электромагнитными или ультразвуковыми преобразователями расхода, питание которых осуществляется от внешнего источника питания.

1.10 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 четырех лет.

Питание преобразователей расхода ПРЭМ осуществляется от источника постоянного тока с номинальным выходным напряжением 12 В.

Питание преобразователей расхода МастерФлоу осуществляется от внешнего источника постоянного напряжения 11,5...15 В, потребляемый ток: не более 500 мА.

Питание расходомеров-счетчиков ДНЕПР-7, осуществляется от сети переменного тока 220 В.

1.11 Для обозначения в технической документации и при заказе предусмотрено условные обозначения теплосчетчиков и тепловычислителей. Условное обозначение приведено в ПРИЛОЖЕНИИ 1.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Теплосчетчики, в зависимости от типа и типоразмера используемых преобразователей расхода, должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 2.1 – табл. 2.8.

табл. 2.1

Диапазоны расхода теплоносителя при комплектации ВРТК-2000, ВПР

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение параметра											
Ду, мм	мм	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Цена импульса выхода	**л**	**1**	**2,5**	**2,5**	**5**	**10**	**10**	**25**	**25**	**50**	**100**	**100**	**100**
Порог чувствительности $g_п$,	$м^3/ч$	0,08	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,3	2	2,5	5	8	10
Минимальный расход, $g_{мин}$	$м^3/ч$	0,16	0,3	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5	4	5,2	10	16	20
Максимальный расход, $g_{макс}$	$м^3/ч$	10	16	25	40	63	100	160	250	325	630	1000	1250

табл. 2.2

Диапазоны расхода теплоносителя при комплектации ПРЭМ

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение параметра							
Ду	мм	20	32	40	50	65	80	100	150
Цена импульса выхода	**л**	**1**	**2.5**	**5**	**5**	**10**	**25**	**50**	**50**
Максимальный расход g_{max1}	$м^3/ч$	12	30	45	72	120	180	280	630
Максимальный расход g_{max2} 1)	$м^3/ч$	6,0	15	22,5	36	60	90	140	315

Переходные (g1, g2) и минимальные (gmin) значения расходов, в зависимости от метрологического класса преобразователей и направления потока измеряемой среды, определяют из соотношений, приведенных в табл. 2.3.

табл. 2.3

Класс	Значения расхода при направлении потока измеряемой среды				
	обратном	прямом	обратном	прямом	прямом и обратном
	g^o_{min}	g^n_{min}	g^o_2	g^n_2	g_1
A	$g_{max1}/250$	$g_{max1}/250$	$g_{max1}/100$	$g_{max1}/100$	$g_{max1}/50$
B1	–	$g_{max1}/625$	$g_{max1}/150$	$g_{max1}/450$	$g_{max1}/100$
B2	$g_{max1}/625$	$g_{max1}/625$	$g_{max1}/450$	$g_{max1}/450$	$g_{max1}/100$
C1	–	$g_{max1}/625$	$g_{max1}/150$	$g_{max1}/250$	$g_{max1}/100$
C2	$g_{max1}/625$	$g_{max1}/625$	$g_{max1}/250$	$g_{max1}/250$	$g_{max1}/100$
D	$g_{max1}/375$	$g_{max1}/375$	$g_{max1}/150$	$g_{max1}/150$	$g_{max1}/100$
E	$g_{max1}/250$	$g_{max1}/250$	$g_{max1}/100$	$g_{max1}/100$	$g_{max1}/50$
F1	–	$g_{max1}/625$	$g_{max1}/150$	$g_{max1}/450$	–
F2	$g_{max1}/625$	$g_{max1}/625$	$g_{max1}/450$	$g_{max1}/450$	–
G	$g_{max1}/250$	$g_{max1}/250$	$g_{max1}/100$	$g_{max1}/100$	–
Примечания *Численные значения расходов приведены в руководстве по эксплуатации ПРЭМ*					

табл. 2.4

Диапазоны расхода теплоносителя при комплектации МастерФлоу

	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение параметра									
Ду		мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150
Цена импульса выхода		**л**	**1**	**5**	**5**	**5**	**5**	**10**	**50**	**50**	**50**	**100**
Класс А	Минимальный расход g_{min}	$м^3/ч$	0,013	0,025	0,04	0,076	0,11	0,16	0,26	0,40	0,72	1,5
	Переходный расход g_1	$м^3/ч$	0,02	0,04	0,065	0,12	0,18	0,27	0,43	0,65	1,2	2,5

	Переходный расход g_2	м^3/ч	0,032	0,06	0,1	0,18	0,27	0,4	0,65	1	1,75	3,75
	Максимальный расход g_{max}	м^3/ч	6,5	12,5	20	38	55	80	130	200	360	750
Класс Б	Минимальный расход g_{min}	м^3/ч	0,02	0,03	0,072	0,12	0,18	0,3	0,48	0,72	1,2	2,4
	Переходный расход g_1	м^3/ч	0,033	0,05	0,125	0,2	0,27	0,5	0,8	1,25	2	4
	Переходный расход g_2	м^3/ч	0,05	0,075	0,18	0,3	0,45	0,75	1,2	1,8	3	6
	Максимальный расход g_{max}	м^3/ч	5	7,5	18	30	45	75	120	180	300	600

табл. 2.5

Диапазоны расхода теплоносителя при комплектации АС-001

Наименование параметра	**Ед. изм.**	**Значение параметра**						
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^3/ч	0,012	0,03	0,055	0,12	0,18	0,3	0,45
Переходный расход g_t	м^3/ч	0,075	0,18	0,33	0,7	1,09	1,8	2,7
Максимальный расход, $g_{макс}$	м^3/ч	2,5	6	11	23	35 (50)	60 (80)	90 (100)

табл. 2.6

Диапазоны расхода теплоносителя при комплектации ВСТ

Наименование параметра	**Ед. изм.**	**Значение параметра**												
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^3/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^3/ч	0,12	0,2	0,35	0,6	1	3	5	6	6	10	12	20	40
Эксплуатационный расход, $g_э$	м^3/ч	1,5	2,5	3,5	4	10	15	25	40	60	100	150	250	400
Номинальный расход, $g_{ном}$	м^3/ч	1,5	2,5	3,5	6	10	20	35	55	90	125	175	325	600
Наибольший расход, $g_{макс}$	м^3/ч	3	5	7	12	20	40	70	110	180	250	350	650	1200

табл. 2.7

Диапазоны расхода теплоносителя при комплектации САЯНЫ-Т

Наименование параметра	**Ед. изм.**	**Значение параметра**		
Ду	мм	10	15	20
Класс точности 1:				
Порог чувствительности: • при горизонтальном монтаже (H) • при вертикальном монтаже (V)	 м^3/ч м^3/ч	 0,008 0,006	 0,012 0,008	 0,016 0,010
Минимальный расход, $g_{мин}$	м^3/ч	0,01	0,016	0,025
Переходной расход, g_t	м^3/ч	0,04	0,06	0,10
Номинальный расход, g_n	м^3/ч	1	1,5	2,5
Максимальный расход, $g_{макс}$	м^3/ч	2	3,0	5,0
Пределы основной относительной погрешности измерений объема: • в диапазоне от g_t до $g_{макс}$ • в диапазоне от $g_{мин}$ до g_t	 % %	 ± 1 ± 3		
Класс точности 2:				
Порог чувствительности: • при горизонтальном монтаже • при вертикальном монтаже	 м^3/ч м^3/ч	 0,008 0,006	 0,012 0,008	 0,020 0,015
Минимальный расход, $g_{мин}$ • при горизонтальном монтаже (B – H) • при вертикальном монтаже (A – V)	 м^3/ч м^3/ч	 0,015 0,03	 0,03 0,06	 0,10 0,05
Переходной расход, g_t • при горизонтальном монтаже • при вертикальном монтаже	 м^3/ч м^3/ч	 0,06 0,06	 0,12 0,12	 0,20 0,20
Номинальный расход, g_n	м^3/ч	1	1,5	2,5
Максимальный расход, $g_{макс}$	м^3/ч	2	3,0	5,0
Пределы основной относительной погрешности измерений объема: • в диапазоне от g_t до $g_{макс}$ • в диапазоне от $g_{мин}$ до g_t	 % %	 ± 2 ± 5		
Цена импульса (для исполнений «I», «I/R»)	л	0,01; 0,1; 1; 10; 100		

табл. 2.8

Диапазоны расхода теплоносителя при комплектации ДНЕПР-7

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение параметра
Диапазон измерений объемного расхода: • жидкости в напорных трубопроводах; • жидкости в безнапорных трубопроводах и коллекторах	$м^3$/ч	 0,05…43429,4 0,42…43429
Токовый выходной сигнал по объемному расходу	мА	0…5; 4…20
Частотный выходной сигнал по объемному расходу	Гц	0…1000
Диапазон измерений уровня в безнапорных трубопроводах и коллекторах	мм	30…1600
Диапазон диаметров условного прохода трубопроводов • жидкости в напорных трубопроводах; • жидкости в безнапорных трубопроводах и коллекторах	мм	 20…1600 100…1600
Диапазон толщин стенки трубопроводов	мм	2…20
Диапазон температуры контролируемой среды • жидкости;	°С	 1…150

2.2 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объема и массы теплоносителя:
- ±1 % при комплектации ВПР, ВРТК-2000, МастерФлоу, ПРЭМ, в диапазоне от $g_{мин}$ до $g_{макс}$.
- ± 1% при комплектации АС-001, «САЯНЫ-Т» в диапазоне от $g_{пер}$ до $g_{макс}$;
- ±2 % при комплектации ВСТ, «САЯНЫ-Т» в диапазоне от $g_{пер}$ до $g_{макс}$;

2.3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры теплоносителя , при комплектации:

ТП-500-ИВК, класса В ±(0,45+0,005·T) °С;
ТП-500-ИВК, класса А ±(0,3+0,002·T) °С.

2.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения разности, при комплектации:

КТП-500-ИВК, класса В ±(0,15+0,007·ΔT) °С;
КТП-500-ИВК, класса А ±(0,11+0,004·ΔT) °С.

2.5 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества теплоты (тепловой энергии) не более указанных в табл. 2.9.

табл. 2.9

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения тепловой энергии

Диапазон измерений разности температур	A1п, A1о, A3п, A3о, A3с				A2, A2b	
					0 ≤ g2/g1 ≤ 1 ΔT ≥ 0,33·T1	0 ≤ g2/g1 ≤ 0,7 ΔT ≥ 0,05·T1
	δg = 1%		δg = 2%		±4%	±4%
	Класс комплекта термометров					
	A	B	A	B		
при 3 < ΔT < 10°C	±5%	± 7 %	±6%	± 8 %		
при 10<ΔT<20°C	±2,5%	±3,5%	±3,5%	±4,5%		
при ΔT > 20°C	±2%	±2,5%	±2,5%	±3,5%		

где δG - погрешность измерения массы теплоносителя, %;
G2/G1 - отношение масс теплоносителя;
ΔT - разность температур теплоносителя (T1-T2) или (T3-T4), °С.

Примечания *Погрешность измерения тепловой энергии для версий A2, A2b пронормирована в соответствии с ГОСТ Р 8.591-2002.*

Теплосчетчики исполнений А1 и А3, при комплектации ВПР, ВРТК-2000, «МастерФлоу», «САЯНЫ-Т-кл.1» АС-001 соответствует классу С по ГОСТ Р 51649 (класс 1 по EN 1434), а при комплектации ВСТ, «САЯНЫ-Т-кл.2» соответствует классу В по ГОСТ Р 51649 (класс 2 по EN 1434).

2.6 Пределы основной приведенной погрешности преобразования стандартного токового сигнала 4…20 мА в значение давления не более ± 0,5%.

2.7 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени работы не более ± 0,01 % .

2.8 Теплосчетчики имеют климатическое исполнение УХЛ 4 в соответствии с ГОСТ 15150. По устойчивости к климатическим воздействиям относятся к группе исполнения В4 по ГОСТ 12997 и рассчитаны на эксплуатацию при температуре окружающего воздуха от +5 до + 55 °С и относительной влажности не более 95 %.

2.9 Теплосчетчики имеют степень защиты IP65 по ГОСТ 14254 и в соответствии с IEC 1010-1.

2.10 По устойчивости к механическим воздействиям теплосчетчики относятся к виброустойчивому и вибропрочному исполнению группы N1 по ГОСТ 12997.

2.11 Теплосчетчики устойчивы к воздействию внешнего магнитного поля напряженностью до 400 А/м, изменяющегося синусоидально с частотой 50 Гц.

2.12 Теплосчетчики сохраняют работоспособность при длине линии связи между тепловычислителем и преобразователями расхода до 100 м.

2.13 Теплосчетчики сохраняют работоспособность при длине линии связи и между тепловычислителем и термометрами до 25 м при двухпроводной схеме соединения и до 100 м при четырехпроводной схеме соединения, при этом их погрешности сохраняются в указанных пределах.

2.14 Теплосчетчики в упаковке для транспортирования являются прочным при транспортировании любым видом транспорта на любые расстояния.

2.15 Теплосчетчики в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие пониженной (-50 °С) и повышенной (+55 °С) температуры.

2.16 Теплосчетчики в упаковке для транспортирования является влагопрочным при воздействии повышенной влажности воздуха 95% с температурой 35 °С.

2.17 Средний срок службы теплосчетчикиов - 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.

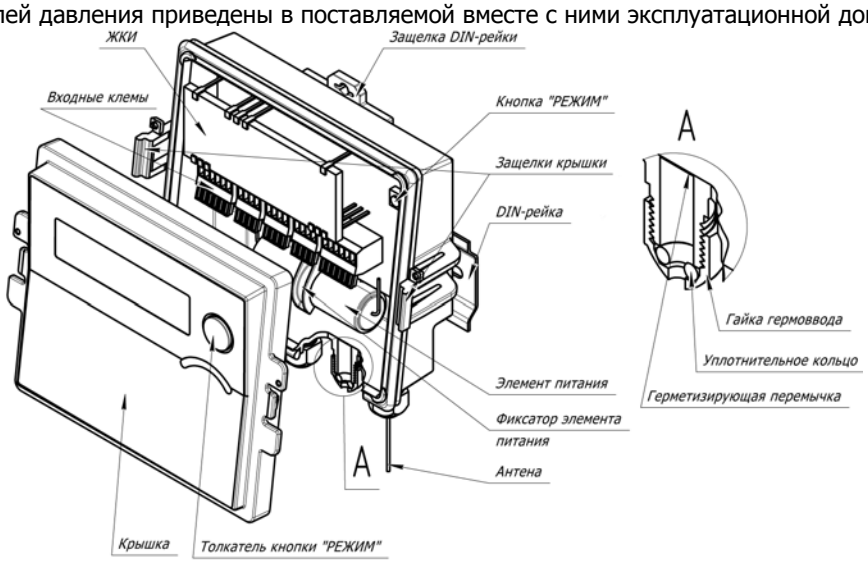


рис. 3.1

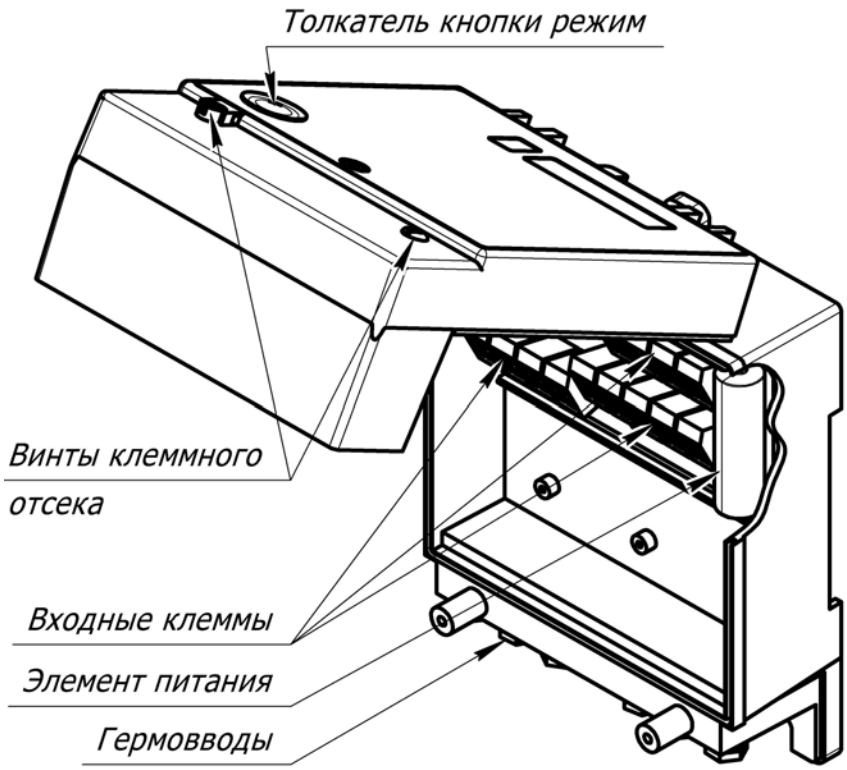


рис. 3.2

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

3.3 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).

3.4 Тепловычислитель измеряет и индицирует на жидкокристаллическом индикаторе:

- теплоту (тепловую энергию) Q (Q2), ГДж (Гкал);
- массы теплоносителя G1, G2, G3, (G4), т;
- температуры T1, T2, T3, (T4), ^{o}C;
- разности температур T1-T2, (T3-T4), ^{o}C;
- тепловую мощность, q, (q2), ГДж/ч (Гкал/ч).
- массовые расходы теплоносителя g1, g2, g3, (g4), т/ч;
- объемы теплоносителя, V1, V2, V3, (V4, V5), м^3;
- давления P1, P2, P3, (P4), атм. (кроме «ДУЭТ-С», «ПРИМА-С»).

3.5 Дополнительно тепловычислитель индицирует:

- текущую дату, время;
- время штатной работы;
- код состояния;
- напряжение элемента питания;
- версию;
- цены импульсов каналов;
- значение температуры T2к (для версии А3с);
- значение температуры холодной воды Tк (для версии А2);
- серийный номер.

3.6 Тепловычистлитель регистрирует часовые значения за последние 60, а также суточные значения за последние 600 суток следующих параметров:

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

3.7 Для вывода текущей информации и зарегистрированных данных тепловычислитель имеет:

- радиоинтерфейс, работающий на частоте 433 МГц;
- последовательный интерфейс.

3.8 Для обеспечения сбора информации дополнительно поставляются следующие устройства:

- устройство переноса данных УПД-РМД.
- адаптер радиоинтерфейса сурвера АРС (АРС-У).

Подробное описание УПД-РМД и правил работы с ними приведено в их эксплуатационной документации.

3.9 Теплосчетчик может бать подключен к систем измерительной «ДОМОВОЙ-РДС».

4 УРАВНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ.

4.1 Теплосчетчики измеряют 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 Теплосчетчики измеряют массы теплоносителя G1, G2, G3, G4 в соответствии со следующим уравнением измерения:

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

где ΔV- приращение объема теплоносителя, прошедшего по трубопроводу соответствующего канала за интервал суммирования, м^3;
$\rho(T)$ *-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^3.*

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 увеличивается до 240 с. В том случае, если в течении 240 с на вход не поступает ни одного импульса – расход индицируется как 0.0.
ΔG – приращение массы за время t.

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

табл. 4.1

Формулы вычисления тепловой энергии КСТ-22 «ПРИМА», «ПРИМА-С»	
Обозначение	**Формула**
А1п	$Q = G1 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h2 - h3)$
А1о	$Q = G2 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h1 - h3)$
А2	$Q = G1 \cdot (h1 - h2) + (G1 - G2) \cdot (h2 - h\kappa)$
А2b	$Q = G1 \cdot (h1 - h2) + (G1 - G2) \cdot (h2 - h3)$
А3п	$Q = G1 \cdot (h1 - h2)$
А3о	$Q = G2 \cdot (h1 - h2)$
А3с	$Q = G1 \cdot (h1 - hk)$
А4п	$Q = G1 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h2 - h\kappa)$
А4о	$Q1 = G2 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h1 - hk)$

табл. 4.2

Формулы вычисления тепловой энергии КСТ-22 «ДУЭТ»			
Q1, ГДж		**Q2, ГДж**	
Обозначение	**Формула**	**Обозначение**	**Формула**
А1п	$Q1 = G1 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h2 - h3)$	А1п	$Q2 = G3 \cdot (h3 - h4) + G1 \cdot (h4 - h1)$
А1о	$Q1 = G2 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h1 - h3)$	А1о	$Q2 = G4 \cdot (h3 - h4) + G1 \cdot (h3 - h1)$
А2	$Q1 = G1 \cdot (h1 - h2) + (G1 - G2) \cdot (h2 - h\kappa)$	А2, Р2	$Q2 = G3 \cdot (h3 - h4) + (G3 - G4) \cdot (h4 - h\kappa)$
А2b	$Q1 = G1 \cdot (h1 - h2) + (G1 - G2) \cdot (h2 - h3)$	А3п	$Q2 = G3 \cdot (h3 - h4)$
А3п	$Q1 = G1 \cdot (h1 - h2)$	А3о	$Q2 = G4 \cdot (h3 - h4)$
А3о	$Q1 = G2 \cdot (h1 - h2)$	А3с, Р3с	$Q2 = G4 \cdot (h4 - hk)$
А4п	$Q1 = G1 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h2 - h\kappa)$	А4п	$Q2 = G3 \cdot (h3 - h4) + G1 \cdot (h4 - hk)$
А4о	$Q1 = G2 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h1 - hk)$	А4о	$Q2 = G4 \cdot (h3 - h4) + G1 \cdot (h3 - hk)$

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.

hk – *значение энтальпии холодной воды, соответствующая установленной температуре Тк.*

Примечания *Версии Р2 и Р3с предназначены для использования при возможности обратного (реверсного) движения теплоносителя в системе. Подробно о применении этих версий в разделе 5 ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ МОНТАЖА И ПОДКЛЮЧЕНИЯ*

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

табл. 4.3

Версия формулы вычислений Q1	**Версия формулы вычисления Q2**
А1п	А3с, Р3с
А1о	А3с, Р3с
А2	А2, Р2
	А3п
	А3о
	А3с, Р3с
А2b	А3с, Р3с
А3п	А2, Р2
	А3п
	А3о
	А3с, Р3с
А3о	А2, Р2
	А3п
	А3о
	А3с, Р3с
А4п	А3с, Р3с
А4о	А3с, Р3с

5 ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ МОНТАЖА И ПОДКЛЮЧЕНИЯ

5.1 Измерение тепловой энергии у потребителя в закрытых (не предусматривающих разбор теплоносителя) и открытых (предусматривающих разбор теплоносителя) системах теплоснабжения, системах циркуляционного ГВС.

Для измерения тепловой энергии в закрытых системах теплоснабжения используют КСТ-22 «ПРИМА-РМД» («ПРИМА-С-РМД») версии А3п, А3о, в открытых системах теплоснабжения и системах циркуляционного ГВС – версии А2. При этом преобразователи расхода, не входящие в формулу вычисления тепловой энергии могут не устанавливаться.

Схемы монтажа и подключения изображена на рис. 5.1, рис. 5.2

Версия А3п. $Q = G1 \cdot (h_{T1} - h_{T2})$

Версия А3о. $Q = G2 \cdot (h_{T1} - h_{T2})$

Версия А2. $Q = G2 \cdot (h_{T1} - h_{T2}) + (G1 - G2) \cdot (h_{T1} - h_k)$

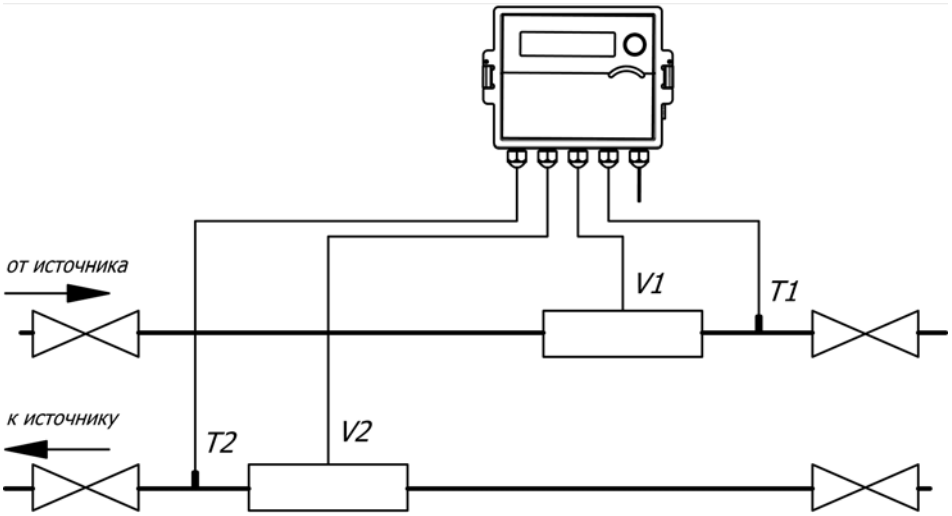


рис. 5.1

Версия А4п. $Q = G1 \cdot (h_{T1} - h_{T2}) + G3 \cdot (h_{T2} - h_{Tk})$

Версия А4о. $Q = G2 \cdot (h_{T1} - h_{T2}) + G3 \cdot (h_{T1} - h_{Tk})$

рис. 5.2

Теплосчетчики с версиями А3п и А3о определяют 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:

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

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

При этом преобразователи расхода должны быть установлены как в подающем, так и в обратном трубопроводе.

У теплосчетчиков с версией А2 в качестве значения температуры холодной воды используется установленная константа. 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» по формуле:

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

где $h_к$ – энтальпия, соответствующая установленному в теплосчетчике значению холодной воды.

5.2 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 теплосчетчики версии А3с.

Схема монтажа и подключения КСТ-22 версии А3с, для этого случая, изображена на рис. 5.3

Системы тупикового ГВС.

Версия А3С. $Q = G1\cdot(h_{T1} - h_k)$

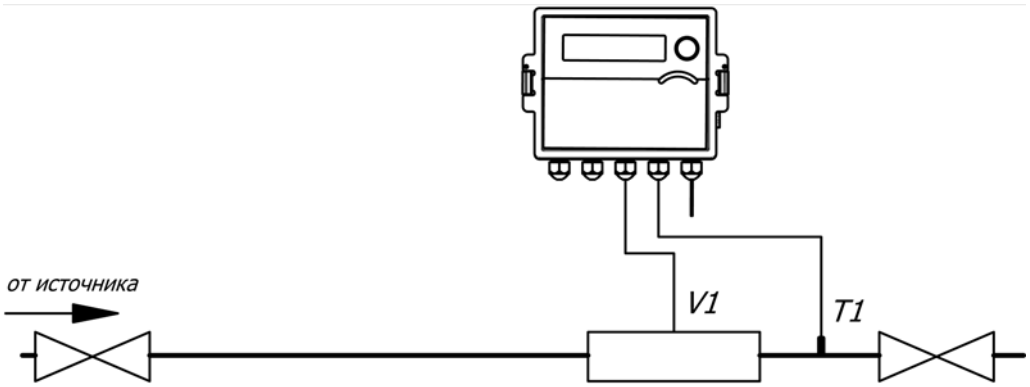


рис. 5.3

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».

$$Q_{сумм} = Q + G_1\cdot(h_к - h_{хв}),$$ ГДж (Гкал)

5.3 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. 5.4, при этом преобразователи расхода, не входящие в формулу вычисления тепловой энергии могут не устанавливаться.

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

Версия А1п. $Q = G1 \cdot (h_{T1} - h_{T2}) + G3 \cdot (h_{T2} - h_{T3})$

Версия А1о. $Q = G2 \cdot (h_{T1} - h_{T2}) + G3 \cdot (h_{T1} - h_{T3})$

Версия А2b. $Q1 = G1 \cdot (h_{T1} - h_{T2}) + (G1 - G2) \cdot (h_{T2} - h_{T3})$

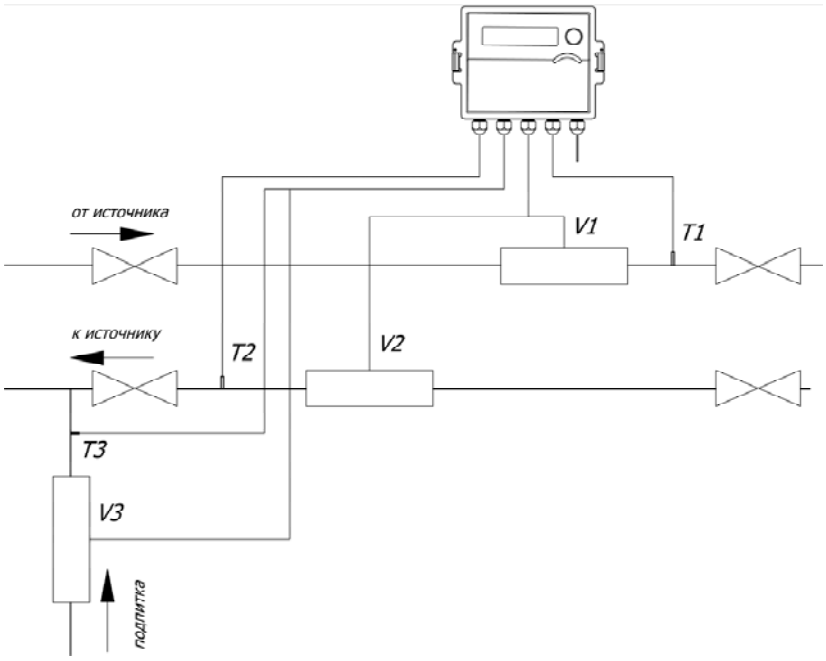


рис. 5.4

5.4 Комбинированные схемы с использованием теплосчетчиков КС-22 «ДУЭТ-РМД» и КСТ-22 «ДУЭТ-С-РМД».

Тепловычислители КСТ-202 «ДУЭТ-РМД» и КСТ-202 «ДУЭТ-С-РМД» можно рассматривать как 2 тепловычислителя, собранных в 1 корпусе. Таким образом, к ним применимы все схемы подключения, изображенные на рис. 5.1, рис. 5.3, рис. 5.4 и их комбинации в соответствии с табл. 4.3.

Тепловычислители КСТ-202 «ДУЭТ-РМД» и КСТ-202 «ДУЭТ-С-РМД» имеют дополнительный вход V5, к которому может быть подключен преобразователь расхода (счетчик воды), установленный в трубопроводе ХВС.

Схема подключения теплосчетчиков КСТ-22 «ДУЭТ-РМД» и КСТ-22 «ДУЭТ-С-РМД» изображена на рис. 5.4.

Версия А3п-А2

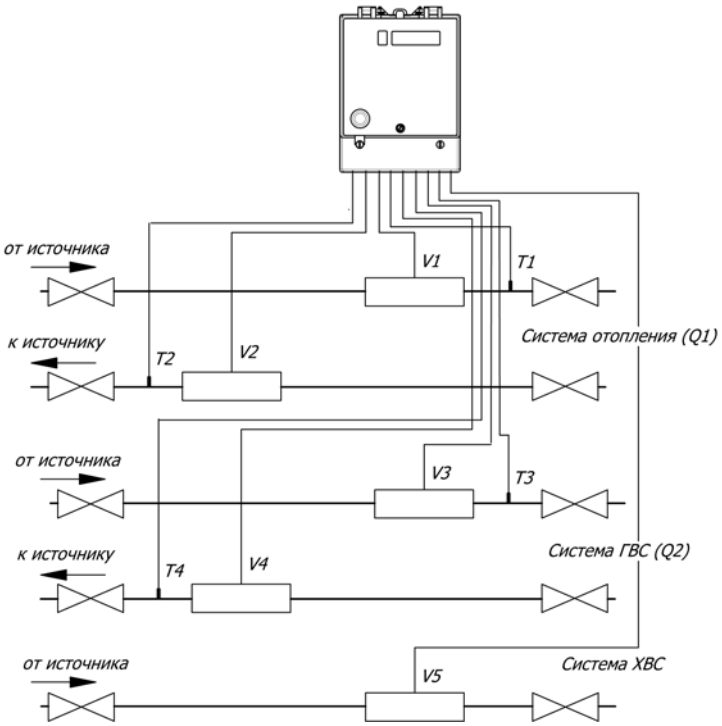


рис. 5.5

5.5 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 МастерФлоу исполнения Р. При этом реверсный выход должен работать в режиме 2 т.е., в том случае, когда направление потока теплоносителя совпадает с направлением стрелки, нанесенной на корпус МастерФлоу – сигнал должен подаваться на прямой выход, а в том случае, когда направление потока противоположно направлению стрелки – сигнал должен подаваться на реверсный выход.

В результате значение Q1, индицируемое КС-202 «ДУЭТ-РМД» - это тепловая энергия, потребленная при прямом направлении теплоносителя, а Q2 – при обратном.

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

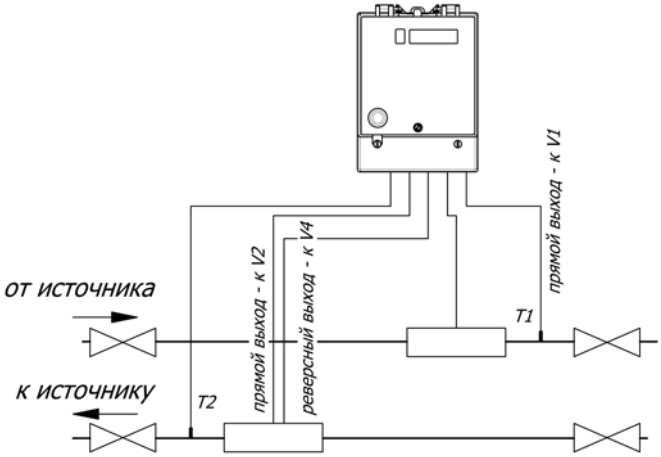


рис. 5.6

6 МОНТАЖ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1 Общие требования

6.1.1 Монтаж теплосчетчиков 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 или ОТК завода-изготовителя на пломбах и в паспортах приборов;
- соответствие заводских номеров указанным в паспортах;
- соответствие цен импульсов входов измерения тепловычислителя ценам импульса подключаемых к ним преобразователей расхода;
- соответствие версий формул вычисления тепловой энергии выбранной схеме монтажа.

6.2 Рекомендации для проектирования

6.2.1 Выбор преобразователей расхода, используемых в составе теплосчетчика.

Преобразователи расхода ВПР, ВРТК-2000, АС-001 предпочтительно использовать в тех случаях, когда необходимо обеспечить энергонезависимый режим работы теплосчетчика. При этом АС-001 рекомендуется использовать для обеспечения более широкого диапазона измерения.

Преобразователь расхода МастерФлоу предпочтительно использовать в тех случаях, когда необходимо обеспечить широкий диапазон измерения и малые гидравлические потери узла учета.

Типоразмер ВПР, ВРТК-2000, АС-001, МастерФлоу, 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, табл. 2.4, табл. 2.5, табл. 2.8, табл. 2.6, табл. 2.7).

При заказе МастерФлоу для работы с тепловычислителями КСТ-22 необходимо чтобы:

- цена импульса на выходе МастерФлоу соответствовала указанной в табл. 2.4;
- тип выходного сигнала – меандр;
- при заказе МастерФлоу с реверсным выходом необходимо, чтобы реверсный выход работал в режиме 2.

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

Типоразмер ВСТ, САЯНЫ-Т рекомендуется выбирать таким образом, чтобы максимальный расход воды в трубопроводе не превышал максимального расхода, эксплуатационный расход воды в трубопроводе не превышал эксплуатационного расхода (табл. 2.6, табл. 2.7). 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.

6.3 Монтаж теплосчетчика

6.3.1 Монтаж преобразователей расхода, входящих в состав теплосчетчика, производить в соответствии с требованиями, указанными в их эксплуатационной документации.

6.3.2 Монтаж термометров сопротивления, входящих в состав теплосчетчика, производить в соответствии с требованиями, указанными в их эксплуатационной документации.

При необходимости разрешается производить удлинение кабеля термометров 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^2;
- соединение удлиняющих проводов, преобразователя температуры и тепловычислителя должно быть выполнено по схеме, приведенной на рис. 6.1;

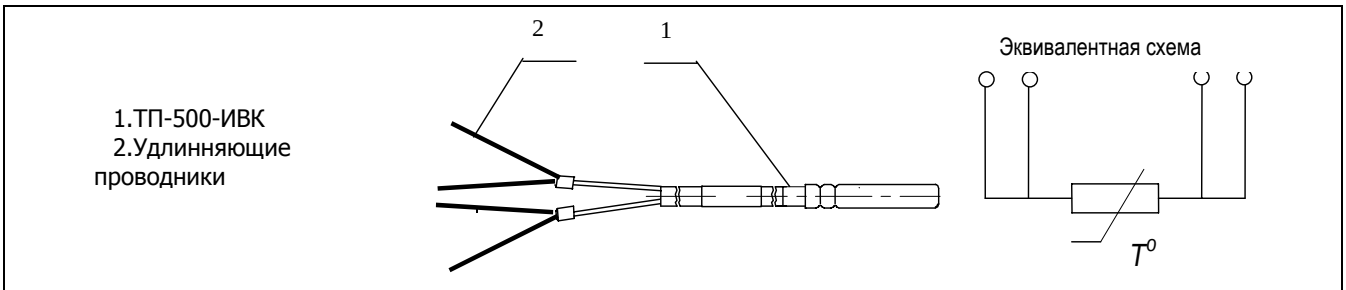


рис. 6.1

6.4 Монтаж электрической схемы

6.4.1 Схема расположения клемм тепловычислителей КС-202 «ПРИМА-РМД» и КС-202 «ПРИМА-С-РМД» приведена на рис. 6.2.

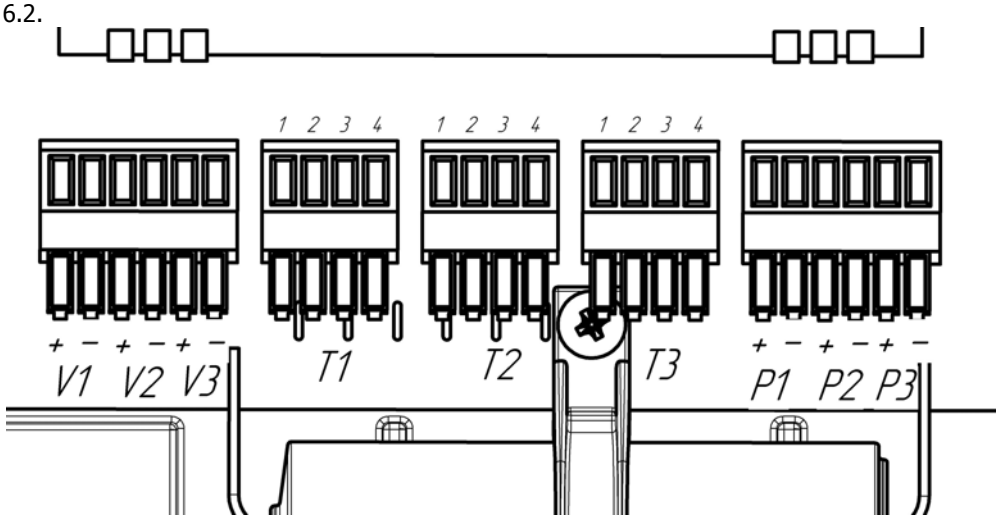


рис. 6.2

Примечания *У тепловычислителя КС-202 «ПРИМА-С» клеммы давления (P1, P2, P3) отсутствуют.*

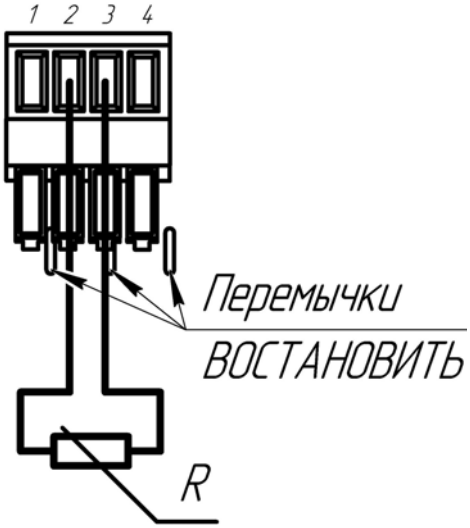


рис. 6.3

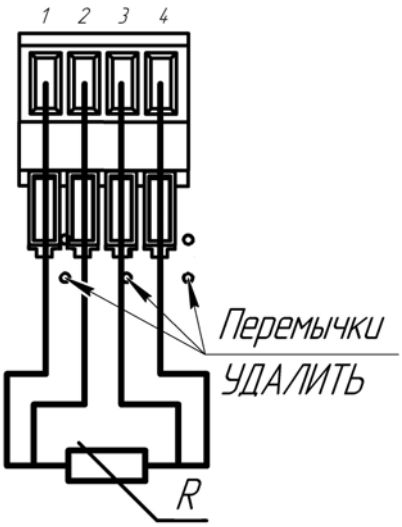


рис. 6.4

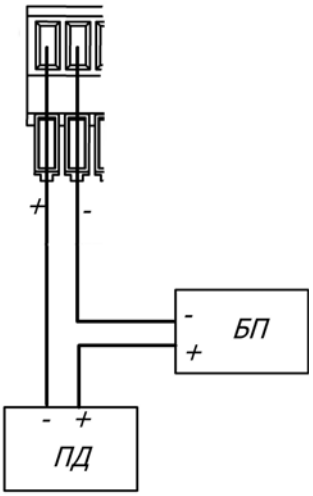


рис. 6.5

6.5 Подключение измерительных преобразователей (ИП) к входным клеммам тепловычислителя производится в следующей последовательности:

- отжав защелки крышки снять крышку;
- аккуратно, с помощью отвертки, разрушить герметизирующую перемычку гермоввода, провести кабель через гермовоод, подключить к входным клеммам. В том случае, если выход подключаемого преобразователя расхода имеет полярность - соблюсти полярность. Схемы подключения термометров сопротивления по 4-х проводной и по 2-х проводной схемам изображены на рис. 6.3 и рис. 6.4. Схема подключения преобразователя давления – на рис. 6.5. (ПД – преобразователь давления, БП – блок питания преобразователя давления);
- затянуть гайку гермоввода, надеть крышку.

6.6 Схема расположения клемм тепловычислителей КС-202 «ДУЭТ-РМД», КС-202 «ДУЭТ-С-РМД» - рис. 6.6.

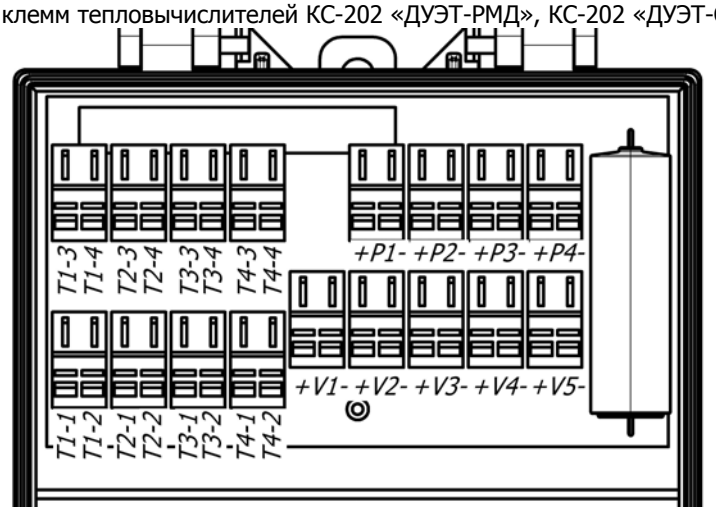


рис. 6.6

Примечания *У тепловычислителя КС-202 «ДУЭТ-С-РМД» клеммы давления (Р1, Р2, Р3) отсутствуют.*

Подключение измерительных преобразователей (ИП) к входным клеммам КС-202 «ДУЭТ-РМД», КС-202 «ДУЭТ-С-РМД» производится в следующей последовательности:

- открутив винты клеммного отсека откинуть крышку;
- провести кабель через гермоввод, подключить к входным клеммам. В том случае, если выход подключаемого преобразователя расхода имеет полярность - соблюсти полярность. Расположение входных клемм изображено на рис. 6.6. Схемы подключения термометров сопротивления по 4-х проводной и по 2-х проводной схемам изображены на рис. 6.7 и рис. 6.8. Схема подключения преобразователя давления – на рис. 6.9. (ПД – преобразователь давления, БП – блок питания преобразователя давления);
- затянуть резьбовые втулки гермовводов, закрыть крышку.

рис. 6.7

рис. 6.8

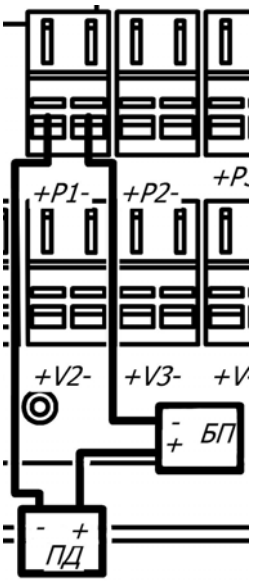


рис. 6.9

6.6.1 Подключению электрических проводов к КС-202 «ДУЭТ-РМД», КС-202 «ДУЭТ-С-РМД» 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.

6.6.2 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. 6.9.
- подключение термопреобразователей, по двухпроводной схеме производить в соответствии со схемой, изображенной на рис. 6.3, рис. 6.7 при этом перемычки должны быть установлены;
- подключение термопреобразователей, по четырехпроводной схеме производить в соответствии со схемой, изображенной на рис. 6.4, рис. 6.8при этом перемычки должны быть удалены.

6.7 Опробование

6.7.1 После проведения монтажа, необходимо провести опробование работы теплосчетчика 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 теплосчетчика.

6.8 Неисправности и методы их устранения

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

6.8.1 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.
2	При ожидаемой стабильности расхода воды в трубопроводе наблюдается нестабильность показаний g1 (g2, g3, g4)	Изучить раздел «Неисправности и методы их устранения» в РЭ используемых преобразователей расхода, выполнить приведенные там рекомендации.		
3	При ожидаемом равенстве расходов g1 и g2 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.Обраттиться 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 5	• 1 Обрыв или короткое замыкание термопреобразователя Т1(Т3) • 2 Обрыв или короткое замыкание термопреобразователя Т2(Т4)	1.Термопреобразователь не подключен или вместо него подключено другое устройство (преобразователь расхода или давления). 2.Термопреобразователь подключен по двухпроводной схеме, а перемычки «4-2» отсутствуют (см. п.6.6.2) 3.Обрыв или короткое замыкание в проводах, соединяющих термопреобразователь к КС-202 или неисправен термопреобразователь .	1.Проверить правильность подключения термопреобразователей. 2.Проверить наличие перемычек. 3.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.	1.Подключить термопреобразователь в соответствии с выбранной измерительной схемой. 2.Установить перемычки. 3.В том случае, если неисправен термопреобразователь – заменить его, иначе – устранить обрыв или короткое замыкание соединительных проводов.
6	• 4 Т1<Т2 (Т3<Т4)	1.Термопреобразователь, подключенный к каналу Т1 (Т3) установлен в обратный	Измерить температуры другим средством.	Если перепутаны термопреобразователи - произвести переподключение термопреобра-

№ п/п	Проявление неисправности	Наиболее вероятные причины	Диагностика	Методы устранения
		трубопровод, а Т2 (Т4) – в подающий 2.Температура в подющем трубопроводе действительно меньше температуры в обратном трубопроводе (теплоснабжение отключено)		зователей
7	• 8 Т1 или Т2 < Тк (Т3 или Т4 < Тк)	1.Неверно установлено значение Тк. 2.Температура Т1 (Т2, Т3, Т4) действительно ниже значения Тк, неисправен термопреобразователь или низкое сопротивление изоляции проводов, используемых для подсоединения термопреобразователя.	1.Проверить значение Тк 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 таблице Приложения 3 проверить соответствие сопротивления термопреобразователя измеренной температуре. Если значения не совпадают – неисправен термопреобразователь, если совпадают – низкое сопротивление между проводами.	1.Обратиться к изготовителю или его представителю, изменить значение Тк. 2.В том случае, если неисправен термопреобразователь – заменить его, если проводка – заменить проводку.
8	• 16 Приращение Q за предыдущую минуту <0	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	• 64 В течении текущего часа происходила коррекция хода внутренних часов КС-202	Коррекция хода внутренних часов производится автоматически в момент считывания архивных данных устройством переноса данных УПД-РМД	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-РМД, либо посредством ПК через адаптер ОПТО.	
10	• 128 Напряжение элемента питания КС-202 меньше 3 В.	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 давления, если показания находятся в диапазоне 4…20 мА и установлено отсутствие ошибок подключения – отправить КС-202 в сервисный центр изготовителя

№ п/п	Проявление неисправности	Наиболее вероятные причины	Диагностика	Методы устранения
				или его представителя для ремонта.

6.8.2 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 тепловычислителей изображен на рис. 7.1.

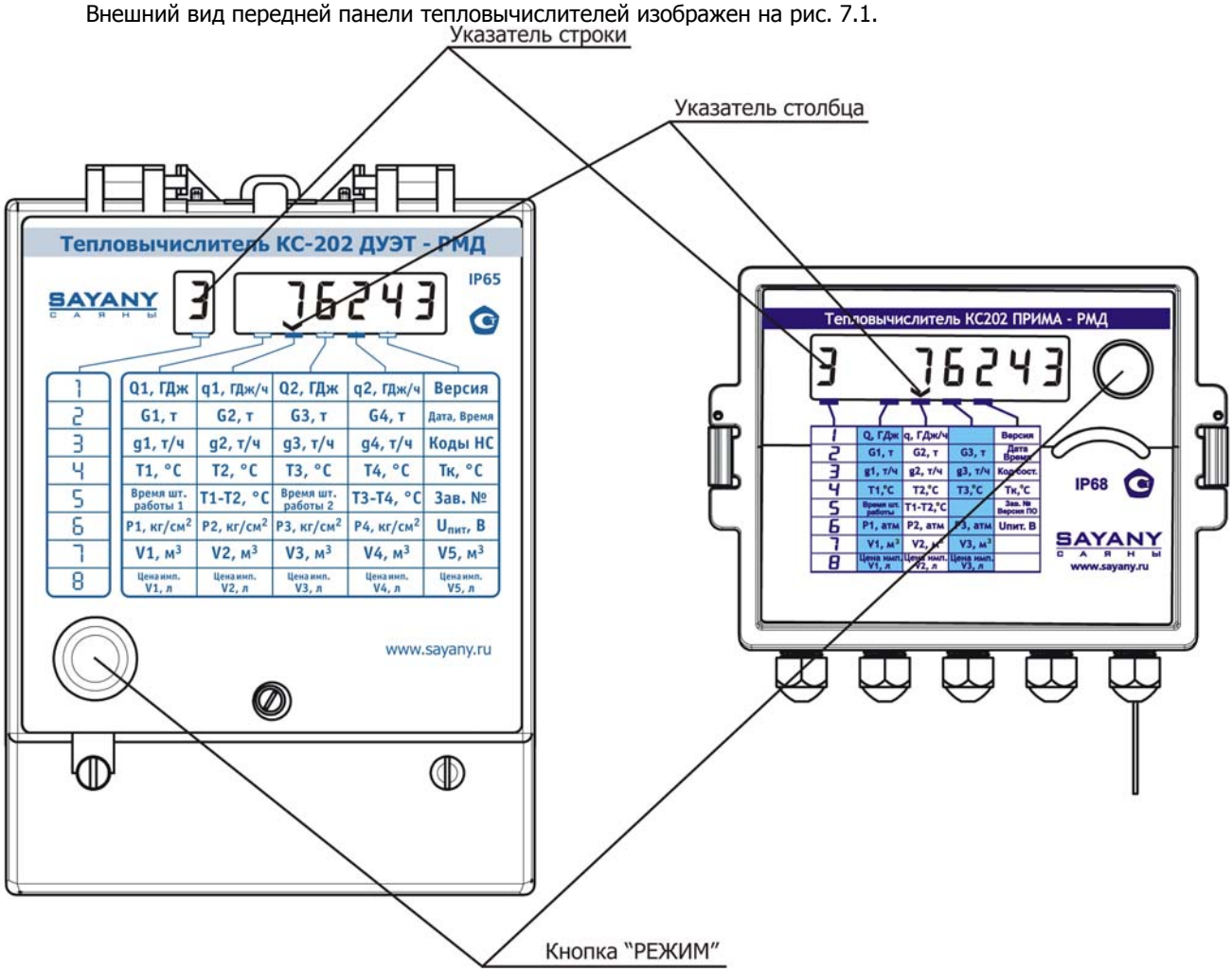


рис. 7.1

Для обеспечения визуального считывание показаний, на передней панели тепловычислителя, 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 КС-202

<u>СТРОКА «1»</u>

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

Для КС-202 «ДУЭТ-РМД», КС-202 «ДУЭТ-С-РМД»

Q1, ГДж (Гкал)	q1, ГДж/ч (Гкал/ч)	Q2, ГДж	q2, ГДж/ч	Версия

Для КС-202 «ПРИМА-РМД», КС-202 «ПРИМА-С-РМД»

Q, ГДж (Гкал)	q, ГДж/ч (Гкал/ч)		Версия

Где:

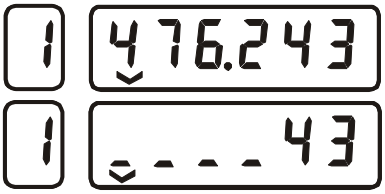
- Q, Q1, Q2, ГДж (Гкал) - накопленные тепловые энергии.

- q, q1, q2 ГДж/ч (Гкал/ч) - тепловые мощности;
- «Версия» - версия формул вычисления тепловой энергии.

Индикатор тепловычислителя 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:



Младшая часть числа

Старшая часть числа

Индицируемое значение равно 43476.243

У КС-202 «ДУЭТ» версии формул вычисления тепловых энергий Q1 и Q2 индицируются в соответствии с рис. 7.2:

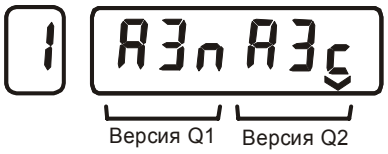


рис. 7.2

<u>СТРОКА «2»</u>

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

Для КС-202 «ДУЭТ-РМД», КС-202 «ДУЭТ-С-РМД»

G1, т	G2, т	G3, т	G4, т	Дата Время

Для КС-202 «ПРИМА-РМД», КС-202 «ПРИМА-С-РМД»

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 выводится в формате «ДД.ММ.ГГ», а значение в времени - в формате «ЧЧ-ММ».

<u>СТРОКА «3»</u>

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

Для КС-202 «ДУЭТ-РМД» , КС-202 «ДУЭТ-С-РМД»

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

Для КС-202 «ПРИМА-РМД», КС-202 «ПРИМА-С-РМД»

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-РМД» , КС-202 «ДУЭТ-С-РМД» 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-РМД» - 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
Т1<Т2	4	Не производится	Не производится
Т1 или Т2 < Тк	8	Не производится	Не производится
Приращение Q1 за предыдущую минуту <0	16	Не производится	Не производится
Отсутствует напряжение внешнего источника питания	32	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
Т3<Т4	4	Не производится	Не производится
Т3 или Т4 < Тк	8	Не производится	Не производится
Приращение Q2 за предыдущую минуту <0	16	Не производится	Не 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
КС-202 индицирует код состояния К1 = 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 – Т1 или Т2 < Тк
1 – обрыв или КЗ термопреобразователя Т1.

СТРОКА «4»

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

Для КС-202 «ДУЭТ-РМД» , КС-202 «ДУЭТ-С-РМД»

Т1, °С	Т2, °С	Т3, °С	Т4, °С	Тк, °С

Для КС-202 «ПРИМА-РМД», КС-202 «ПРИМА-С-РМД»

Т1, °С	Т2, °С	Т3, °С	Тк, °С

- Т1, Т2, Т3, Т4, °С – температуры теплоносителя;
- Тк, °С – введенное в память КС-202 значение температуры, спользуемое для вычисления hk;

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
4 n Err	4 4 Err

СТРОКА «5»

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

Для КС-202 «ДУЭТ-РМД» , КС-202 «ДУЭТ-С-РМД»

Время штат. работы 1	T1-T2, °C	Время штат. работы 2	T3-T4, °C	Зав. №

Для КС-202 «ПРИМА-РМД», КС-202 «ПРИМА-С-РМД»

Время штат. работы	T1-T2, °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 °C, разности температур;
- «Зав. №» - заводской номер теплосчетчика. Здесь же индицируется версия программного обеспечения тепловычислителя.

Время штатной работы 1 – суммарное время, в течении которого производилось приращение тепловой энергии Q1 (отсутствовали НС с кодом К1 = 1, 2, 4, 8, 16).

Время штатной работы 2 – суммарное время, в течении которого производилось приращение тепловой энергии Q2 (отсутствовали НС с кодом К2 = 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-РМД»

P1, кг/см^2	P2, кг/см^2	P3, кг/см^2	P4, кг/см^2	Uпит, В

Для КС-202 «ДУЭТ-С-РМД»

-	-	-	-	Uпит, В

Для КС-202 «ПРИМА-РМД»

P1, кг/см^2	P2, кг/см^2	P3, кг/см^2	Uпит, В

- P1, P2, P3, P4 кг/см^2 – давление. У КС-202 «ДУЭТ-С-РМД», «ПРИМА-С-РМД» в этих ячейках прочерки либо надпись «Error»;
- Uпит, 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-РМД» , КС-202 «ДУЭТ-С-РМД»

V1, м^3	V2, м^3	V3, м^3	V4, м^3	V5, м^3

Для КС-202 «ПРИМА-РМД», КС-202 «ПРИМА –С-РМД»

V1, м^3	V2, м^3	V3, м^3	-----

- V1, V2, V3, V4, V5 м^3 - 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-РМД» , КС-202 «ДУЭТ-С-РМД»

Цена имп. V1, м^3	Цена имп. V2, м^3	Цена имп. V3, м^3	Цена имп. V4, м^3	Цена имп. V5, м^3

Для КС-202 «ПРИМА-РМД», КС-202 «ПРИМА –С-РМД»

Цена имп. V1, м^3	Цена имп. V2, м^3	Цена имп. V3, м^3	-----

В данных ячейках индицируются установленные цены импульса каналов измерения объема.

7.3 Электронное считывание данных

Электронное считывание данных производится посредством устройства переноса данных УПД-РМД.

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

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 Техническое обслуживание теплосчетчиков заключается в периодическом осмотре внешнего состояния приборов, входящих в его состав, состояния электрических соединений, контроле напряжения элементов питания и, при необходимости, их замене. Техническое обслуживание проводится не реже 1 раза в месяц.

8.2 Замена элементов питания тепловычислителей производится при снижении напряжения питания ниже 3 В.

8.3 Ремонт тепловычислителей производится силами предприятия-изготовителя или его полномочными представителями.

8.4 При отправке теплосчетчика 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 тепловычислителя осуществляется на шильдике лицевой панели, на котором указывают:

- наименование и условное обозначение;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак Государственного реестра.

9.2 Пломбирование тепловычислителя осуществляется

- оттиском клейма госповерителя на разрушающейся этикетке, расположенной внутри корпуса и предотвращающей включение разрешения записи в тепловычислитель без разрушения этикетки;
- оттиском клейма абонентского отдела (или иной аналогичной службы) на навесной пломбе, фиксирующей винт передней крышки.

9.3 Маркировка и пломбирование приборов, входящих в состав теплосчетчика осуществляется с требованиями их эксплуатационной документации.

10 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

10.1 Теплосчетчики 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 Теплосчетчики в транспортной упаковке являются:

- прочными при транспортировании любым видом транспорта на любые расстояния. При этом они выдерживают без повреждений механические воздействия с ускорением 30 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°С (-50°С);
- влагопрочными при воздействии повышенной влажности до 95% при температуре +35°С.

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 теплосчетчик хранится во включенном состоянии, то время хранения входит в гарантированный изготовителем общий срок работы теплосчетчика без замены батарей.

11 ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Условное обозначение теплосчетчиков КСТ-22 «ПРИМА-РМД» и КСТ-22 «ПРИМА-С-РМД»

Теплосчетчик КСТ-22 ПРИМА	-Х	-РМД	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХ	-ХХХ
Возможные значения параметров исполнений	не указано		А1п	ГДж	В соответствии с документацией на преобразователи расхода			Целое число в диапазоне от 0 до 15	АКП
	С		А1о	Гкал					
			А2						
			А3п						
			А3о						
			А3с						
Значение по умолчанию (если не указано при заказе)	С	указать обязательно	указать обязательно	ГДж	Указать обязательно			10	не указано
Описание параметров исполнений	Наличие каналов измерения давления		Формула вычисления тепла Q	Единица измерения тепла	Тип и типоразмер ПР канала V1, л	Тип и типоразмер ПР канала V2, л	Тип и типоразмер ПР канала V3, л	Температура Тк, °С	С АКП и контролем питания

Условное обозначение тепловычислителей КС-202 «ПРИМА-РМД» и КС-202 «ПРИМА-С-РМД»

Теплосчетчик КС-202 ПРИМА	-Х	-РМД	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХ	-ХХ
Возможные значения параметров исполнений	не указано		А1п	ГДж	0,25	0,25	0,25	Целое число в диапазон от 0 до 15	АКП
	С		А1о	Гкал	0,5	0,5	0,5		
			А2		1	1	1		
			А3п		2,5	2,5	2,5		
			А3о		5	5	5		
			А3с		10	10	10		
					25	25	25		
					50	50	50		
					100	100	100		
					250	250	250		
					500	500	500		
					1000	100	100		
Значение по умолчанию (если не указано при заказе)	С		указать обязательно	ГДж				10	не указано
Описание параметров исполнений	Наличие каналов измерения давления		Формула вычисления тепла	Единица измерения тепла	Цена импульса канала V1, л	Цена импульса канала V2, л	Цена импульса канала V3, л	Температура Тк, °С	С АКП и контролем питания

Условное обозначение теплосчетчиков КСТ-22 «ДУЭТ» и КСТ-22 «ДУЭТ-С».

Теплосчетчик КСТ-22 ДУЭТ	-Х	-РМД	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХ	-ХХ
Возможные значения параметров исполнений	не указано		А1п		ГДж	В соответствии с документацией на преобразователи расхода					Целое число в диапазоне от 0 до 15	АКП
	С		А1о		Гкал							
			А2	А2								
			А3п	А3п								
			А3о	А3о								
			А3с	А3с								
			А4п									
			А4о									
Значение по умолчанию (если не указано при заказе)	С		указать обязательно		ГДж	указать обязательно					10	не указано
Описание параметров исполнений	Наличие каналов измерения давления		Формула вычисления тепла Q1	Формула вычисления тепла Q2	Единица измерения тепла	Тип и типоразмер ПР канала V1, л	Тип и типоразмер ПР канала V2, л	Тип и типоразмер ПР канала V3, л	Тип и типоразмер ПР канала V4, л	Тип и типоразмер ПР канала V5, л	Температура Тк,	С АКП и контролем питания

11.1 Условное обозначение тепловычислителей КС-202 «ПРИМА», КС-202 «ПРИМА-С»

Теплосчетчик КС-202 ДУЭТ	-Х	-РМД	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХХ	-ХХ	-ХХ
Возможные значения параметров исполнений	не указано		А1п		ГДж	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	Целое число в диапазоне 0…15	АКП
	С		А1о		Гкал	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
			А2	А2		1	1	1	1	1		
			А3п	А3п		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		
			А3о	А3о		5	5	5	5	5		
			А3с	А3с		10	10	10	10	10		
			А4п			25	25	25	25	25		
			А4о			50	50	50	50	50		
						100	100	100	100	100		
						250	250	250	250	250		
						500	500	500	500	500		
						1000	100	100	100	100		
Значение по умолчанию (если не указано при заказе)	С		указать обязательно		ГДж	указать обязательно					10	
Описание параметров исполнений	Наличие каналов измерения давления		Формула вычисления тепла Q1	Формула вычисления тепла Q2	Единица измерения теплаQ1, Q2	Цена импульса канала V1, л	Цена импульса канала V2, л	Цена импульса канала V3, л	Цена импульса канала V4, л	Цена импульса канала V5, л	Температура Тк, °С	С АКП и контролем питания

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Габаритные и присоединительные размеры тепловычислителя КС-202 «ДУЭТ-РМД», КС-202 «ДУЭТ-С-РМД»

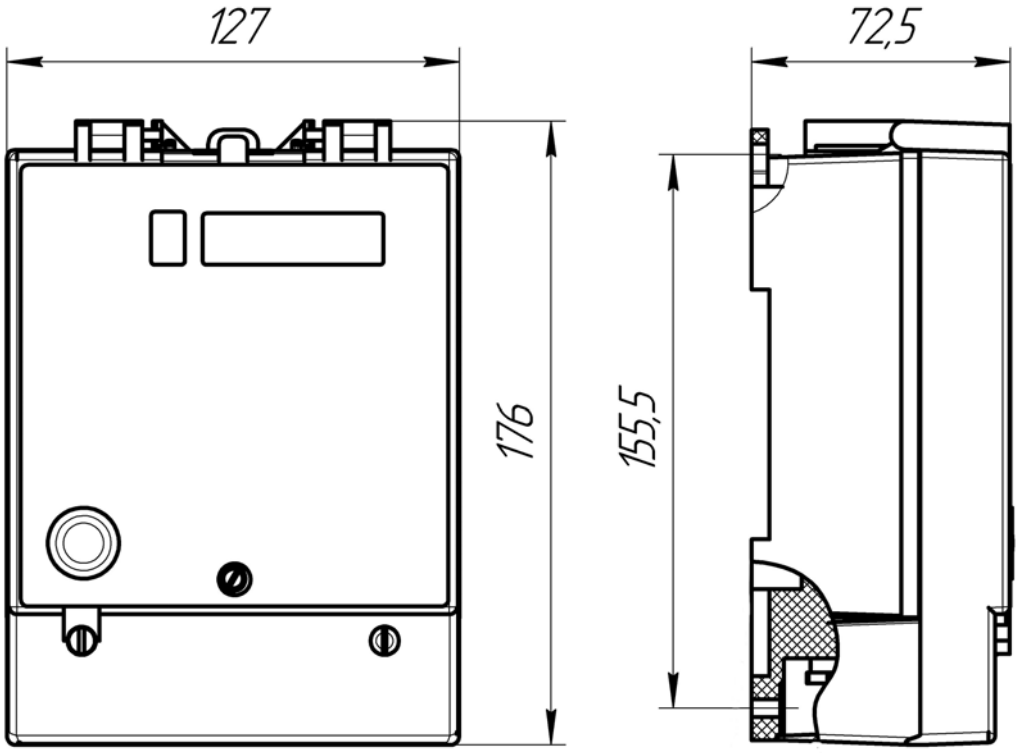


рис. 11.1

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

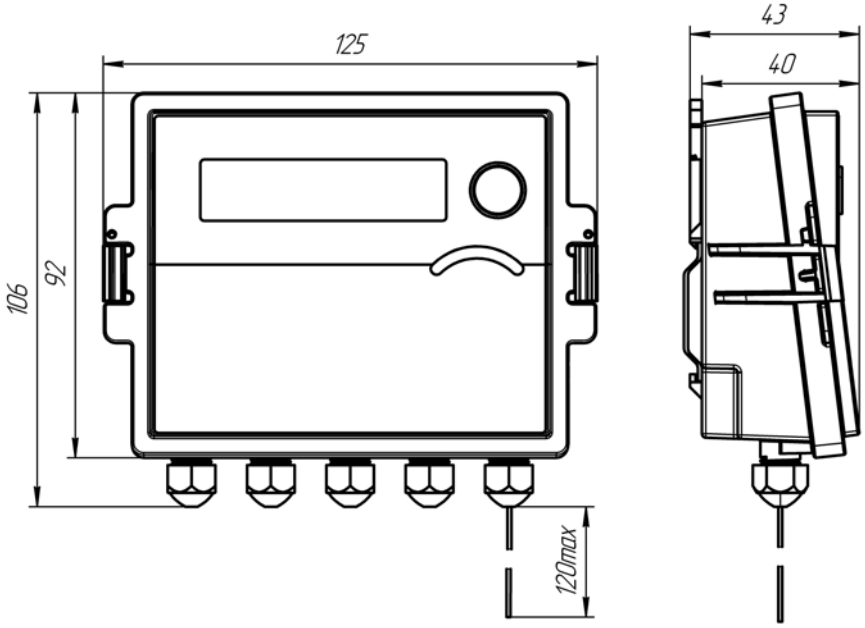


рис. 11.2

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
0	**500,000**	**40**	**577,704**	**80**	**654,484**	**120**	**730,340**
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
5	**509,764**	**45**	**587,352**	**85**	**664,017**	**125**	**739,757**
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
10	**519,513**	**50**	**596,986**	**90**	**673,535**	**130**	**749,160**
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
15	**529,247**	**55**	**606,605**	**95**	**683,038**	**135**	**758,548**
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
20	**538,968**	**60**	**616,210**	**100**	**692,528**	**140**	**767,922**
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
25	**548,673**	**65**	**625,800**	**105**	**702,002**	**145**	**777,281**
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
30	**558,365**	**70**	**635,376**	**110**	**711,463**	**150**	**786,626**
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
35	**568,042**	**75**	**644,937**	**115**	**720,909**	**155**	**795,956**
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