

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Республиканского унитарного
предприятия "Белорусский
государственный институт метрологии"

Н.А.Жагора

2013



Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2	Внесены в государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>РБ 03 10 4364 11</u>
-------------------------------------	---

Выпускают по ТУ ВУ 101138220.007-2010.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2 (далее - тексту счетчики), предназначены для измерения тепловой энергии, которую поглощает или отдает в системах водяного теплоснабжения теплоноситель жидкость (далее - теплоноситель), а также для измерения объемного и массового расхода холодной питьевой воды и горячей воды. Счетчики могут измерять параметры жидкости (расход, температуру, объем, массу, давление, разность температур, разность объемов, разность масс), текущее время, время наработки.

Область применения счетчиков: источники теплоты, предприятия тепловых сетей, тепловые пункты, объекты потребления (здания) промышленного, коммунального и бытового назначения, узлы технического и коммерческого учета воды.

ОПИСАНИЕ

Счетчики состоят из вычислителя, датчиков потока, комплектов датчиков температуры, датчиков давления.

В зависимости от исполнения в состав счетчиков могут входить:

- до пяти датчиков потока с выходным импульсным сигналом;
- до двух комплектов и до трех одиночных датчиков температуры Pt100 (100П) или Pt500 (500П) по СТБ ЕН 6075-2004 (ГОСТ 6651-2009).
- до пяти датчиков давления с выходным токовым сигналом.

Принцип работы счетчика основан на измерении параметров теплоносителя в трубопроводах и последующем вычислении расхода, объема, массы и тепловой энергии путем обработки результатов измерений.

У счетчиков с ультразвуковыми датчиками потока ЭСДУ-01 измеряется время прохождения ультразвукового сигнала между датчиками по направлению потока теплоносителя и против него.

У счетчиков с электромагнитными датчиками потока ЭСДМ-01 измеряется э.д.с., наведенная в электропроводной жидкости (теплоносители) и пропорциональная ее скорости движения при пересечении магнитного поля датчика потока.

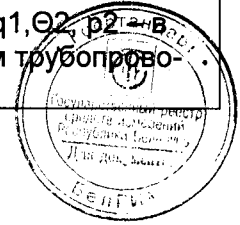
Счетчики могут производить измерения независимо в двух системах теплоснабжения. Счетчики имеют несколько исполнений, обозначение, назначение и формулы расчета тепловой энергии которых представлены в таблице 1.



**ОБОЗНАЧЕНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ, ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ
СИСТЕМЫ 1**

Таблица 1

Назначение		Формула расчета тепловой энергии	Формула расчета массы	Обозначение	Примечание
Для измерения объема и массы		-	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	СКМ-2-U0	Датчики для измерения $q_1, \Theta_1, p_1, q_2, \Theta_2, p_2$, установлены в 1 или 2 трубопроводах для измерения количества воды
Для измерения количества потребленной тепловой энергии	Закрытая система теплоснабжения	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$	СКМ-2-U1	Датчики q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе
		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	СКМ-2-U2	Датчики Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики M_2, Θ_2, p_2 - в обратном трубопроводе.
		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_5$	СКМ-2-U3	Датчики Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики q_1, Θ_5, p_5 - в центре системы теплоснабжения, датчики Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе
	Открытая система теплоснабжения	$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) \cdot (h_1 - h_5)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	СКМ-2-A1	Датчики q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики q_2, Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе, датчики Θ_5, p_5 – в трубопроводе холодной воды
		$E_3 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_5) - M_2 \cdot (h_2 - h_5)$		СКМ-2-A5	
Для измерения количества отпущенной или потребленной тепловой энергии	Открытая система теплоснабжения	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + M_2 \cdot (h_1 - h_5)$ $E_3 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_2$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_5$	СКМ-2-A2	Датчики Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики q_1, Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе, датчики q_2, Θ_5, p_5 – в подпиточном трубопроводе
	Закрытая система теплоснабжения				Датчики Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики q_2, Θ_5, p_5 – в обратном трубопроводе №1, датчики q_1, Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе №2



Продолжение таблицы 1

Система горячего водоснабжения без рециркуляции		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_5)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$	СКМ-2-А3	Датчики q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики Θ_5, p_5 – в трубопроводе холодной воды
Для измерения отпущенной или потребленной количества тепловой энергии	Открытая система теплоснабжения	$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) \cdot (h_1 - h_5)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	СКМ-2-А4	Датчики q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики Θ_5, p_5 – в обратном трубопроводе, датчики q_2, Θ_2, p_2 – в подпиточном трубопроводе
	Закрытая система теплоснабжения	$E_3 = (M_1 - M_2) \cdot (h_1 - h_5)$			Датчики q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики q_2, Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе, датчики Θ_5, p_5 – в обратном трубопроводе
<p>Примечание – 1 q – поток теплоносителя; M_i – масса теплоносителя; V_i – объем теплоносителя; Θ_i – температура теплоносителя; h_i – энтальпия теплоносителя; p_i – давление теплоносителя; ρ_i – плотность теплоносителя;</p> <p>где i – индекс, принимающий значение от 1 до 5.</p>					



ОБОЗНАЧЕНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ, ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ СИСТЕМЫ 2

Таблица 2

Назначение		Формула расчета тепловой энергии	Формула расчета массы	Обозначение	Примечание
Для измерения объема и массы		-	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$ $M_4 = V_4 \cdot \rho_4$ $M_5 = V_5 \cdot \rho_5$	СКМ-2-U0	Датчики для измерения $q_3, \Theta_3, p_3, q_4, \Theta_4, p_4, q_5, \Theta_5, p_5$, установлены в 3, 4 или 5 трубопроводах для измерения количества воды
Для измерения количества потребленной тепловой энергии	Закрытая система теплоснабжения	$E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_4)$	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$	СКМ-2-U1	Датчики q_3, Θ_3, p_3 установлены в подающем трубопроводе, датчики Θ_4, p_4 – в обратном трубопроводе
		$E_2 = M_4 \cdot (h_3 - h_4)$	$M_4 = V_4 \cdot \rho_4$	СКМ-2-U2	Датчики Θ_3, p_3 установлены в подающем трубопроводе, датчики q_4, Θ_4, p_4 – в обратном трубопроводе
	Открытая система теплоснабжения	См. примечание	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$ $M_4 = V_4 \cdot \rho_4$ $M_5 = V_5 \cdot \rho_5$	СКМ-2-U0	Датчики $q_3, \Theta_3, p_3, q_4, \Theta_4, p_4, q_5, \Theta_5, p_5$ установлены в трубопроводах на разбор теплоносителя
	$E_2 = M_4 \cdot (h_3 - h_4) + (M_3 - M_4) \cdot (h_3 - h_5)$	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$ $M_4 = V_4 \cdot \rho_4$	СКМ-2-A1	Датчики q_3, Θ_3, p_3 установлены в подающем трубопроводе, датчики q_4, Θ_4, p_4 – в обратном трубопроводе, датчики Θ_5, p_5 – в трубопроводе холодной воды	
Для измерения отпущенной тепловой энергии	Открытая система теплоснабжения	$E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_0) -$ $M_4 \cdot (h_4 - h_0) -$ $M_5 \cdot (h_5 - h_0)$	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$ $M_4 = V_4 \cdot \rho_4$ $M_5 = V_5 \cdot \rho_5$	СКМ-2-A6	Датчики q_3, Θ_3, p_3 установлены в подающем трубопроводе, датчики q_4, Θ_4, p_4 – в обратном трубопроводе, датчики q_5, Θ_5, p_5 – в трубопроводе холодной воды

Счетчики осуществляют:

- измерение и индикацию объемного расхода [м³/ч], температуры [°С], давления [кПа], текущего времени [Дата. Месяц. Год], [час - минута - секунда];
- вычисление и индикацию массового расхода воды [т/ч], разности температур [°С], тепловой мощности [кВт];
- накопление и индикацию объема воды [м³], массы воды [т], тепловой энергии [ГДж, МВт·ч, ГКал], времени работы прибора [ч];

Внешний вид счетчика СКМ – 2 приведен на рисунке 1.

Схема нанесения знаков поверки и пломбировки для защиты от несанкционированного доступа к элементам счетчика приведена в приложении А.





Рисунок 1 – Внешний вид счетчика СКМ-2

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочая среда	вода
Количество разрядов ЖКИ	2 x16
Диаметры условного прохода (DN) первичного преобразователя, мм,	от 20 до 1000
Диапазон измерения температуры теплоносителя, °С,	от 0 до 150
Диапазон измерения разности температур теплоносителя, °С,	от 3 до 150
Давление измеряемой среды, МПа,	не более 1,6
Весовой коэффициент импульса K_V , л/имп, для преобразователей расхода с импульсным выходом	от 10^{-2} до 10^2
Напряжение питания переменного тока вычислителя, В,	от 195 до 253
Напряжение питания постоянного тока датчиков потока, В,	(24 ± 4,8)
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования давления вычислителем (без учета погрешности датчиков давления), %,	± 0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени вычислителем, %,	± 0,01

Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования температуры вычислителем (без учета погрешности датчиков температуры), °С, ± 0,3

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения разности температур датчиками температуры, %, ± (0,5 + 3· $\Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta$),

где: $\Delta\Theta$ – разность температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;
 $\Delta\Theta_{\min}$ – минимально допустимая разность температур в подающем и обратном трубопроводах, °С.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерения температуры (t), °С, с термопреобразователями сопротивления:

- класса А по ГОСТ 6651-94, СТБ ЕН 60751-2004..... ±(0,45+0,002·t)
- класса В по ГОСТ 6651-94, СТБ ЕН 60751-2004..... ±(0,6+0,005·t)



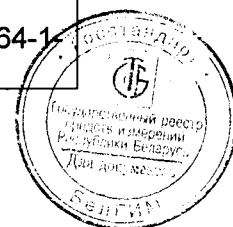
Диазоны измерения расхода представлены в таблице 3.

Таблица 3

Диаметр условного прохода DN, мм	Расход, q , м ³ /ч						Весовой коэффициент импульса, K_v л/имп	
	ЭСДМ-01			ЭСДУ-01				
	минимальный q_i (Q_1)		переходный (Q_2)	постоянный q_p (Q_3)	минимальный q_i (Q_1)	переходный (Q_2)		постоянный q_p (Q_3)
	Диапазон							
A	B							
20	0,04	0,1	-	10	-	-	-	
	(0,08)							(0,40)
25	0,064	0,16	-	16	0,07	-	7	
	(0,125)							(0,64)
32	0,1	0,25	-	25	0,12	-	12	
	(0,2)							(1,0)
40	-		-	-	0,2	-	20	
								(0,2)
50	0,25	0,63	-	63	0,3	-	30	
	(0,5)							(2,52)
65	-		-	-	0,5	-	50	
								(0,5)
80	0,64	1,6	-	160	1,8	-	180	
	(1,25)							(6,4)
100	1,0	2,5	-	250	2,8	-	280	
	(2,0)							(10)
150	2,5	6,3	-	630	5,0	-	630	
	(5,0)							(25,2)
200	-		-	-	11,0	-	1100	
								(12,5)
250	-		-	-	18,0	-	1800	
								(20,0)
300	-		-	-	25,0	-	2500	
								(30,0)
400	-		-	-	45,0	-	4500	
								(50,0)
500	-		-	-	70,0	-	7000	
								(80,0)
600	-		-	-	100	-	10000	
								(125)
700	-		-	-	140	-	14000	
								(160)
800	-		-	-	180	-	18000	
								(200)
900	-		-	-	230	-	23000	
								(250)
1000	-		-	-	280	-	28000	
								(300)

Примечание – В скобках указаны обозначения и значения расходов для счетчиков исполнения U0.

Q_i - обозначение расходов в соответствии с СТБ ISO 4064-1:2007 (где i – от 1 до 3)



Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема датчиками потока указаны в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение датчика потока	Класс точности по СТБ ЕН 1434-1-2004 (СТБ ГОСТ Р 51649-2004)	Диапазон измерения расхода	Пределы относительной погрешности измерения объема датчиками потока, %
ЭСДМ-01	1 (С)	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 1
		$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(1 + 0,01 q_p / q)$, но не более ± 5
ЭСДМ-01 ЭСДУ-01	2 (В)	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 2
		$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(2 + 0,02 q_p / q)$, но не более ± 5
	3 (А)	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 3
		$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(3 + 0,03 q_p / q)$, но не более ± 5

Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерения массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя представлены в таблице 5.

Таблица 5

Класс точности счетчиков по СТБ ЕН 1434-1-2004 (СТБ ГОСТ Р 51649-2004)	Диапазон расхода, м ³ /ч	Пределы относительной погрешности канала измерения массового и объемного расходов, массы и объема, %
1 (С) с датчиками потока ЭСДМ-01	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 1
	$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(1 + 0,01 q_p / q)$
2 (В) с датчиками потока ЭСДМ-01 и с датчиками потока ЭСДУ-01	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 2
	$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(2 + 0,02 q_p / q)$
3 (А) с датчиками потока ЭСДМ-01 и с датчиками потока ЭСДУ-01	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 3
	$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(3 + 0,03 q_p / q)$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии вычислителем, %, $\pm(0,5 + \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии каждым измерительным каналом счетчика, %, по СТБ ЕН 1434-1-2004 (СТБ ГОСТ Р 51649 - 2004):

- с датчиками потока ЭСДМ-01 класс 1 (С) $\pm(2 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta + 0,01 q_p / q)$
 класс 2 (В) $\pm(3 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta + 0,02 q_p / q)$
 класс 3 (А) $\pm(4 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta + 0,05 q_p / q)$

- с датчиками потока ЭСДУ-01 класс 2 (В) $\pm(3 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta + 0,02 q_p / q)$
 класс 3 (А) $\pm(4 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta + 0,05 q_p / q)$

Потребляемая мощность, Вт, не более 10

Время установления рабочего режима, мин, не более 30

Класс оборудования по ГОСТ 12.2.091 - 2002 I

Класс исполнения по устойчивости к климатическим воздействиям окружающей среды по СТБ ЕН 1434-1-2004

- датчики потока..... В

- вычислитель С

Класс исполнения по ЭМС согласно СТБ ЕН 1434-1-2004 ... В

Исполнение по устойчивости и прочности к воздействию сину-



соидальных вибраций по ГОСТ 12997-86
 Степень защиты, обеспечиваемая оболочками по
 ГОСТ 14254 -96.....

L1
 IP54 категория 2

Для считывания всех измеренных и статистических параметров предусмотрены интерфейсы последовательной связи RS232, RS485, M-Bus.

Климатические условия при эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С,
 - датчики потока..... от минус 25 до плюс 55
 - вычислитель от 5 до 55
- относительная влажность окружающего воздуха, %, до 93, при температуре 25 °С
- атмосферное давление, кПа, от 84,0 до 106,7

Климатические условия при транспортировании:

- температура окружающего воздуха, °С, от минус 25 до плюс 55
- относительная влажность окружающего воздуха, %, ... до 95, при температуре 35°С
- атмосферное давление, кПа, от 84,0 до 106,7

Габаритные размеры, мм, не более:

- вычислителя, 200 × 180 × 80

Масса, кг, не более:

- вычислителя, 1,5
- датчика потока, от 2 до 400

Средний срок службы, лет, не менее, 12

Средняя наработка на отказ, ч, не менее 17000

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель вычислителя методом шелкографии и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки счетчика указан в таблице 4.

Таблица 6

Наименование и условное обозначение	Количество
Вычислитель СКМ – 2	1
Паспорт "Теплосчетчик и счетчик воды СКМ – 2"	1
Комплект датчиков температуры	от 1 до 2 ¹⁾
Датчик температуры	от 0 до 3 ¹⁾
Датчик давления	от 0 до 5 ¹⁾
Датчик потока ультразвуковой ЭСДУ-01 или датчик потока электромагнитный ЭСДМ-01	от 1 до 5 ¹⁾
Руководство по эксплуатации "Теплосчетчик и счетчик воды СКМ-2"	1
ПО считывания данных и конфигурирования счетчика при помощи ПЭВМ, версия 1.0.0	1 ¹⁾
Упаковка	1
Методика поверки МРБ МП.2057-2012	1
Примечание - ¹⁾ – требуемое количество в соответствии с заказом	



ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 101138220.007-2010 "Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2. Технические условия".
СТБ ЕН 1434-1-2004 "Теплосчетчики. Общие требования".
СТБ ЕН 1434-4-2004 "Теплосчетчики. Испытания с целью утверждения типа".
ГОСТ 12997-84 "Изделия ГСП. Общие технические условия".
СТБ ГОСТ Р 51649-2004 "Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия".
СТБ ISO 4064-2007 "Счетчики холодной питьевой воды и горячей воды".
МРБ МП.2057 - 2012 "Теплосчетчик и счетчик воды СКМ-2. Методика поверки"

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2 соответствуют требованиям ТУ ВУ 101138220.007-2010, СТБ ЕН 1434-1-2004, СТБ ЕН 1434-4-2004, ГОСТ 12997-84, СТБ ГОСТ Р 51649-2004.

Межповерочный интервал - не более 48 месяцев при выпуске из производства и не более 24 месяцев при эксплуатации (при применении в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский
центр испытательный средств измерений
и техники БелГИМ
г. Минск, Старовиленский тракт, 93,
тел. + 375-17-334-98-13.
Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО».
г. Минск, ул. Орловская, 40А, пом. 41
тел. + 375-17-239-21-71
e-mail: vogez-gk@mail.ru

Начальник научно-исследовательского
центра испытаний средств измерений и техники


С.В. Курганский

Директор ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО»


И.В. Мазынский





Приложение А

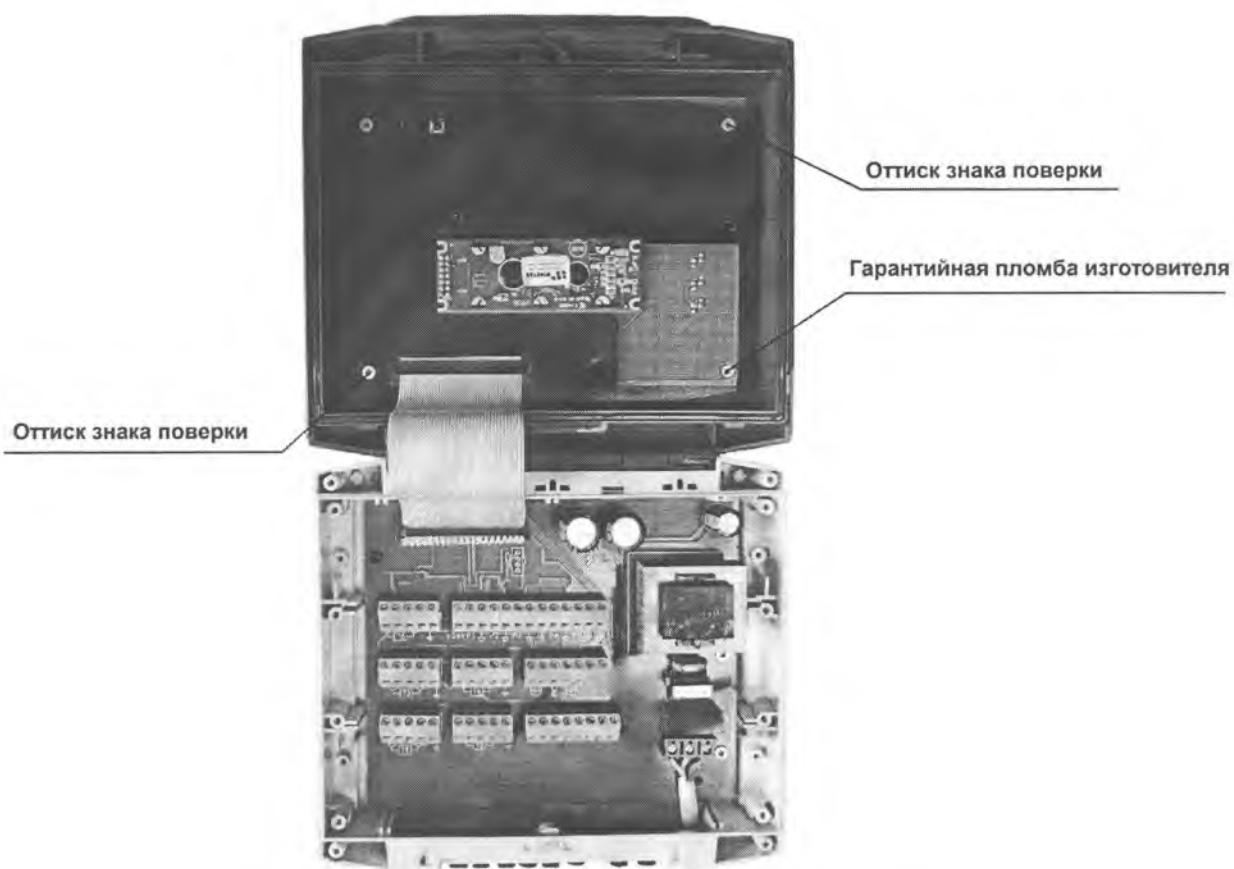


Рис.1 Схема нанесения оттисков знаков поверки и гарантийных пломб изготовителя внутри вычислителя



Рис. 2 Схема нанесения знака поверки в виде клейма – наклейки на переднюю панель вычислителя.

Оттиск знака поверки



Гарантийная пломба изготовителя

Рис.3 Схема нанесения оттисков знаков поверки и гарантийных пломб изготовителя на датчик потока.