

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Республиканского унитарного
предприятия "Белорусский
государственный институт метрологии"



В.Л.Гуревич

2020

Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>РБ 03 10 4364 16</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 (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 теплосчетчика и счетчика воды СКМ-2, датчиков потока, комплектов датчиков температуры, датчиков давления.

В зависимости от исполнения в состав счетчиков могут входить:

- до одного вычислителя теплосчетчика и счетчика воды СКМ-2;
- до пяти датчиков потока с выходным импульсным сигналом;
- до двух комплектов и до трех одиночных датчиков температуры *Pt100 (100П)* или *Pt500 (500П)* по СТБ EN 60751-2011 (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.

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 и 2.



Таблица 1

Назначение		Формула расчета тепловой энергии	Формула расчета массы	Обозначение исполнения	Примечание
Для измерения объема и массы		-	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	U0	Датчики для измерения $q_1, \Theta_1, p_1, q_2, \Theta_2, p_2$ установлены в трубопроводах на разбор воды
Для измерения количества потребленной тепловой энергии	Закрытая система теплоснабжения	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$	U1	Датчики для измерения q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе
		$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	U2	Датчики для измерения Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения M_2, Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе.
		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_5$	U3	Датчики для измерения Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_1, Θ_5, p_5 – в центре системы теплоснабжения, датчики для измерения Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе
	Открытая система теплоснабжения	$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) \cdot (h_1 - h_5)$ $E_3 = M_2 \cdot (h_1 - h_2)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	A1	Датчики для измерения q_1, Θ_1, p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_2, Θ_2, p_2 – в обратном трубопроводе, датчики для измерения Θ_5, p_5 – в трубопроводе холодной воды
		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_5) - M_2 \cdot (h_2 - h_5)$		A5	



Окончание таблицы 1

Назначение		Формула расчета тепловой энергии	Формула расчета массы	Обозначение исполнения	Примечание
Для измерения количества отпущенной или потребленной тепловой энергии	Открытая система теплоснабжения	$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + M_2 \cdot (h_1 - h_5)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_2$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_5$	A2	Датчики для измерения Θ_1 , p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_1, Θ_2 , p_2 – в обратном трубопроводе, датчики для измерения q_2 , Θ_5 , p_5 – в подпиточном трубопроводе
	Закрытая система теплоснабжения	$E_3 = M_1 \cdot (h_1 - h_2)$			Датчики для измерения Θ_1 , p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_2 , Θ_5 , p_5 – в обратном трубопроводе №1, датчики для измерения q_1, Θ_2 , p_2 – в обратном трубопроводе №2
Система горячего водоснабжения без рециркуляции		$E_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_5)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$	A3	Датчики для измерения q_1 , Θ_1 , p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения Θ_5 , p_5 – в трубопроводе холодной воды
Для измерения количества отпущенной или потребленной тепловой энергии	Открытая система теплоснабжения	$E_1 = M_2 \cdot (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) \cdot (h_1 - h_5)$	$M_1 = V_1 \cdot \rho_1$ $M_2 = V_2 \cdot \rho_2$	A4	Датчики для измерения q_1, Θ_1 , p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения Θ_5 , p_5 – в обратном трубопроводе, датчики для измерения q_2 , Θ_2 , p_2 – в подпиточном трубопроводе
	Закрытая система теплоснабжения	$E_3 = (M_1 - M_2) \cdot (h_1 - h_5)$			Датчики для измерения q_1, Θ_1 , p_1 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_2 , Θ_2 , p_2 – в обратном трубопроводе, датчики для измерения Θ_5 , p_5 – в обратном трубопроводе

ОБОЗНАЧЕНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ, ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ СИСТЕМЫ 2
Таблица 2

Назначение		Формула расче- та тепловой энергии	Формула расчета массы	Обозна- чение ис- полнения	Примечание
Для измерения объема и массы		-	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$ $M_4 = V_4 \cdot \rho_4$	U0	Датчики для измерения $q_3, \Theta_3, p_3, q_4, \Theta_4, p_4, q_5, \Theta_5$ установлены в трубопроводах на разбор воды
Для измерения количества потребленной тепловой энергии	Закрытая система тепло- снабжения	$E_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_4)$	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$	U1	Датчики для измерения q_3, Θ_3, p_3 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения Θ_4, p_4 – в обратном трубопроводе
		$E_2 = M_4 \cdot (h_3 - h_4)$	$M_4 = V_4 \cdot \rho_4$	U2	Датчики для измерения Θ_3, p_3 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_4, Θ_4, p_4 – в обратном трубопроводе
	Открытая система тепло- снабжения	$E_2 = M_4 \cdot (h_3 - h_4) + (M_3 - M_4) \cdot (h_3 - h_5)$	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$ $M_4 = V_4 \cdot \rho_4$	A1	Датчики для измерения q_3, Θ_3, p_3 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_4, Θ_4, p_4 – в обратном трубопроводе, датчики для измерения Θ_5, p_5 – в трубопроводе холодной воды
Для измерения отпущенной тепловой энергии	Открытая система тепло- снабжения	$E_2 = M_3 \cdot h_3 - M_4 \cdot h_4 - M_5 \cdot h_5$	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$ $M_4 = V_4 \cdot \rho_4$ $M_5 = V_5 \cdot \rho_5$	A6	Датчики для измерения q_3, Θ_3, p_3 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_4, Θ_4, p_4 – в обратном трубопроводе, датчики для измерения q_5, Θ_5, p_5 – в трубопроводе подпиточном
		$E_2 = M_3 \cdot h_3 - M_4 \cdot h_4 - M_5 \cdot h_{хв}$	$M_3 = V_3 \cdot \rho_3$ $M_4 = V_4 \cdot \rho_4$ $M_5 = V_5 \cdot \rho_6$	A9	Датчики для измерения q_3, Θ_3, p_3 установлены в подающем трубопроводе, датчики для измерения q_4, Θ_4, p_4 – в обратном трубопроводе, датчики для измерения q_5, Θ_6, p_6 – в трубопроводе подпиточном, датчики для измерения $\Theta_{хв}, p_{хв}$ – в трубопроводе холодной воды

Допускается использовать в составе счетчиков типов средств измерений, перечисленных в таблице 3, с диапазонами измерений, указанными в описаниях типа на данные средства измерений.



Таблица 3

Тип СИ	Номер Госреестра СИ		Изготовитель
	РБ	РФ	
Датчики давления ИД-И	РБ 03 04 1993 19	26818-15	ООО «Поинт», г. Полоцк, Беларусь (BY)
Преобразователи сопротивления ТС-Б	РБ 03 10 1826 19	61801-15	
Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТС-Б	РБ 03 10 1827 19	43096-15	
Преобразователи давления измерительные НТ	РБ 03 04 1992 18	26817-17	ООО «Интэп», г. Новополоцк, Беларусь (BY)
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-Н	РБ 03 10 0494 16	38959-17	
Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТСП-Н	РБ 03 10 1762 16	38878-17	
Счетчики воды крыльчатые ЕТ-м ¹⁾	РБ 03 07 0442 15	17708-98	ООО «БелЦЕННЕР», г. Минск, Беларусь (BY) Фирма "ZENNER International GmbH&Co.KG", Германия
Счетчики холодной воды крыльчатые МТК ¹⁾	РБ 03 07 1213 17	-	
Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые М ¹⁾	РБ 03 07 0269 15	48242-11	
Счетчики холодной и горячей воды турбинные W ¹⁾	РБ 03 07 0271 15	48422-11	НП ООО «Гран-Система-С», г. Минск, Беларусь (BY) ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО», г. Минск, Беларусь (BY)
Счетчики воды крыльчатые СВХ-15, СВГ-15 «СТРУ-МЕНЬ-ГРАН» ¹⁾	РБ 0307 0280 17	52811-13	
Счетчики электромагнитные ВИРС-М	РБ 03 07 6017 16	66610-17	
Счетчики ультразвуковые ВИРС-У	РБ 03 07 6018 16	66611-17	
Примечание			
¹⁾ - применяются в составе счетчиков исполнения U0.			



Внешний вид счетчика СКМ – 2 приведен на рисунке 1.

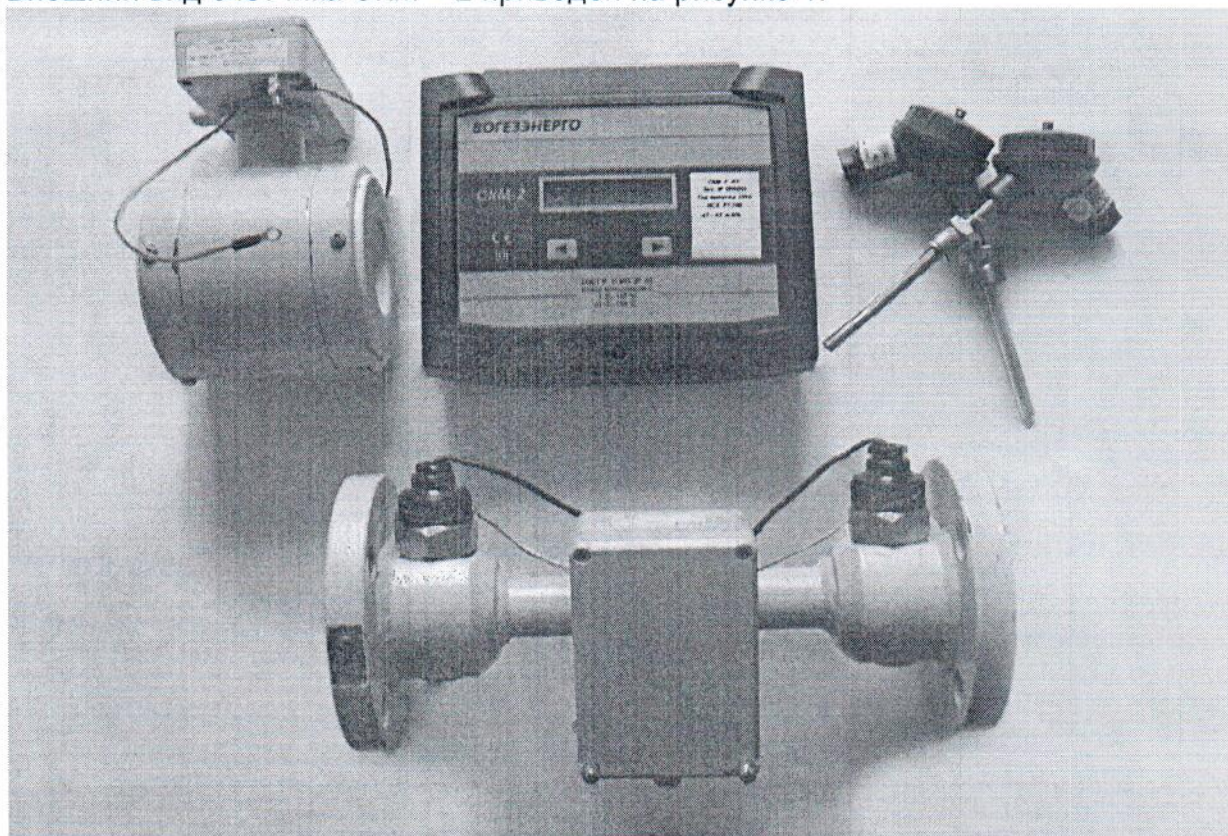


Рисунок 1 – Внешний вид теплосчетчика и счетчика воды СКМ-2

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

Счетчики осуществляют:

- измерение и индикацию объемного расхода [$\text{м}^3/\text{ч}$], температуры [$^{\circ}\text{C}$], давления [kPa], текущего времени [Дата. Месяц. Год], [час - минута - секунда];
- вычисление и индикацию массового расхода воды [$\text{т}/\text{ч}$], разности температур [$^{\circ}\text{C}$], тепловой мощности [kWt];
- накопление и индикацию объема воды [м^3], массы воды [т], тепловой энергии [ГДж , $\text{MWt}\cdot\text{ч}$, ГКал], времени работы прибора [ч];

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение вычислителя теплосчетчика является встроенным и рассматривается, как неделимое и метрологически значимое. Основными функциями программного обеспечения теплосчетчика являются: управление процессом измерений, обмен данными между элементами измерительной схемы, обработка результатов измерений, представление результатов измерений и вспомогательной информации, организация и управление интерфейсом пользователя. Доступ к программе микроконтроллера исключен конструкцией аппаратной части прибора. Внесение изменений в данные, содержащие результаты измерений функционально невозможно. Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий». Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 4.



Таблица 4

Идентификационное наименование программного обеспечения	СКМ-2
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	ver 2.xx
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	512847
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочая среда	вода
Количество разрядов ЖКИ	2 x16
Диапазон измерения расхода, м ³ /ч,	от 0,015 до 40000
Диапазон измерения температуры теплоносителя, °С,	от 0 до 150
Диапазон измерения разности температур теплоносителя, °С,	от 2 ¹⁾ до 150
Давление измеряемой среды, МПа,	не более 4,0
Весовой коэффициент импульса K _v , л/имп, для входного импульсного сигнала	от 10 ⁻² до 10 ²
Напряжение питания переменного тока вычислителя, В,	от 195 до 253
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования расхода вычислителем, имп	± 1
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования давления вычислителем (без учета погрешности датчиков давления), %, ...	± 0,5
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования давления датчиками давления, %,	± 1,0
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·ΔΘ _{min} /ΔΘ)
где: ΔΘ – разность температур в подающем и обратном трубопроводах, °С; ΔΘ _{min} – минимально допустимая разность температур в подающем и обратном трубопроводах, °С.	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерения температуры (t), °С, термопреобразователями сопротивления:	
- класса А по ГОСТ 6651-2009, СТБ EN 60751-2011.....	±(0,45+0,002·t)
- класса В по ГОСТ 6651-2009, СТБ EN 60751-2011.....	±(0,6+0,005·t)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии вычислителем, %,	±(0,5 + ΔΘ _{min} /ΔΘ)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии измерительным каналом счетчика, %, по СТБ EN 1434-1-2011 (СТБ ГОСТ Р 51649 - 2004):	
- с датчиками потока	класс 1 (С) ±(2 + 4·ΔΘ _{min} /ΔΘ + 0,01 q _p /q)
	класс 2 (В) ±(3 + 4·ΔΘ _{min} /ΔΘ + 0,02 q _p /q)
	класс 3 (А) ²⁾ ±(4 + 4·ΔΘ _{min} /ΔΘ + 0,05 q _p /q)
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Время установления рабочего режима, мин, не более ...	30
Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007-75	I
Класс исполнения по устойчивости к климатическим воздействиям окружающей среды по СТБ EN 1434-1-2011	
- вычислитель	B
Исполнение по устойчивости и прочности к воздействию синусоидальных вибраций по ГОСТ 12997-86	L1



Степень защиты, обеспечиваемая оболочками по

ГОСТ 14254 -96..... IP65 (IP67) категория 2

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

Климатические условия при эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °C,
- вычислитель от 5 до 55
- относительная влажность окружающего воздуха, %, до 93, при температуре 25 °C
- атмосферное давление, кПа, от 84,0 до 106,7

Климатические условия при транспортировании:

- температура окружающего воздуха, °C, от минус 25 до плюс 55
- относительная влажность окружающего воздуха, %, до 95, при температуре 35 °C
- 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

Средний срок службы, лет, не менее, 12

Средняя наработка на отказ, ч, не менее 75000

Примечание - ¹⁾ – При поставке на территорию РФ диапазон измерения разности температур теплоносителя, С° - от 3¹⁾ до 150

²⁾ – При поставке на территорию РФ датчики потока с классом 3(A) не применяются

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема, массы, объемного и массового расхода датчиками потока, входящими в состав счетчиков не должны превышать значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Класс точности по СТБ ЕН 1434-1 (СТБ ГОСТ Р 51649)	Диапазон измерения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
1(C)	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 1
	$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(1 + 0,01 q_p / q)$, но не более 5 %
2(B)	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 2
	$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(2 + 0,02 q_p / q)$, но не более ± 5 %
3(A) ¹⁾	$0,04 q_p \leq q \leq q_p$	± 3
	$q_i \leq q < 0,04 q_p$	$\pm(3 + 0,05 q_p / q)$, но не более ± 5 %

Примечание - ¹⁾ – При поставке на территорию РФ датчики потока с классом 3(A) не применяются

Максимально допускаемая погрешность при измерении объема датчиками потока, входящими в состав счетчиков исполнения U0, не должна превышать следующих значений:

- при $Q_2 \leq q \leq Q_3$ ± 2 % для воды, имеющей температуру ≤ 30 °C;
 ± 3 % для воды, имеющей температуру > 30 °C;
- при $Q_1 \leq q < Q_2$ ± 5 %



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 6.

Таблица 6

Наименование и условное обозначение	Количество
Вычислитель теплосчетчика и счетчика воды 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	от 1 до 5 ¹⁾
Руководство по эксплуатации "Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2"	1
ПО считывания данных и конфигурирования счетчика ПЭВМ	1 ¹⁾
Упаковка	1
Методика поверки МРБ МП.2057-2012	1
Примечание - ¹⁾ – требуемое количество в соответствии с заказом	

ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

ТУ ВУ 101138220.007-2010 "Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2. Технические условия".

СТБ EN 1434-1-2011 "Теплосчетчики. Общие требования".

СТБ EN 1434-4-2011 "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 4064-1-2007 "Счетчики холодной питьевой воды и горячей воды. Технические требования".

СТБ ISO 4064-3-2007 "Измерение расхода воды в закрытых трубопроводах под полной нагрузкой. Счетчики холодной питьевой воды и горячей воды. Часть 3. Методы и средства испытаний".

МРБ МП.2057 - 2012 "Теплосчетчик и счетчик воды СКМ-2. Методика поверки"

ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования"

ТР ТС 020/2011 "О безопасности низковольтного оборудования"

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО».

Республика Беларусь, г. Минск, ул.Бородинская, 2Д

тел. + 375-17-272-71-11

e-mail: vogez-gk@mail.ru



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2 соответствуют требованиям ТУ ВУ 101138220.007-2010, СТБ EN 1434-1-2011, СТБ EN 1434-4-2011, ГОСТ 12997-84, СТБ ГОСТ Р 51649-2004, СТБ ISO 4064-1-2007, СТБ ISO 4064-3-2007, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 (Декларация о соответствии № ТС ВУ/112.11.01.ТР004 003 17754 действительна до 05.07.2021 включительно).

Межповерочный интервал - не более 48 месяцев.

Межповерочный интервал при применении в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь - не более 48 месяцев при выпуске из производства и не более 24 месяцев при периодической поверке.

Научно-исследовательский
центр испытательный средств измерений
и техники БелГИМ
г. Минск, Старовиленский тракт, 93,
тел. + 375-17-334-98-13.
Аттестат аккредитации № ВУ/112 1.0025.

Начальник научно-исследовательского
центра испытаний средств измерений и техники

Д.М. Каминский

Директор ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО»

И.В. Мазынский



Приложение А

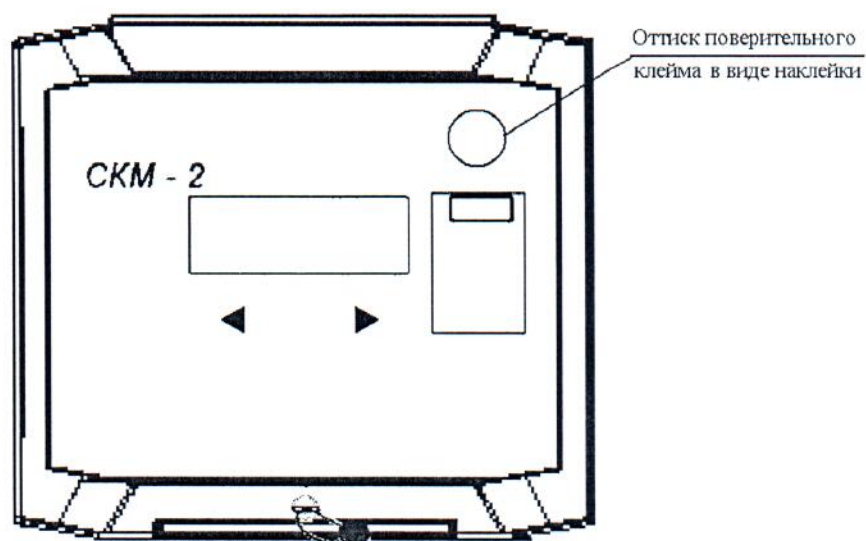


Рисунок 1 – Схема нанесения оттиска поверительного клейма в виде наклейки на переднюю панель вычислителя

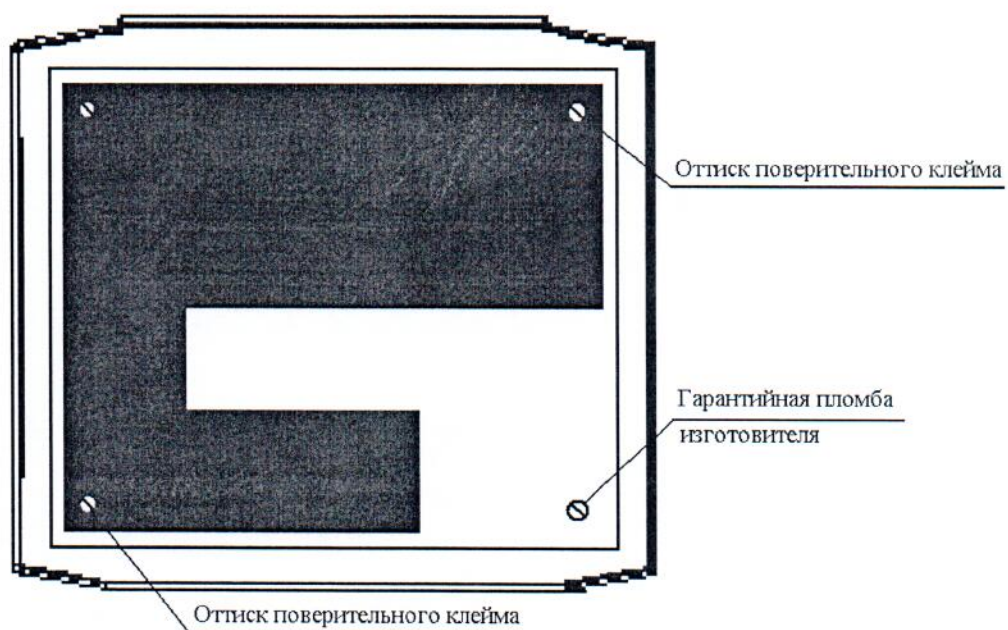


Рисунок 2 – Схема нанесения оттисков поверительных клейм и гарантийных пломб изготовителя на защитную панель вычислителя