



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.32.004.A № 51085

Срок действия до 13 июня 2018 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Теплосчетчики СКМ-2

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ООО "ТЕПЛОСИЛА", г. Москва

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 53801-13

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 53801-13

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **13 июня 2013 г. № 587**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." 2013 г.

Серия СИ

№ 010107

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчетчики СКМ-2

Назначение средства измерений

Теплосчетчики СКМ-2 (далее счетчики) предназначены для измерений количества тепла (тепловой энергии) и объема теплоносителя (холодной и горячей воды) в закрытых и открытых системах тепло/водоснабжения, а также для измерения объемного и массового расхода холодной питьевой воды и горячей воды.

Описание средства измерений

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

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

У счетчиков с электромагнитными преобразователями расхода ЭСДМ-01 измеряется электродвижущая сила, наведенная в электропроводящей жидкости (теплоносители) и пропорциональная ее скорости движения при пересечении магнитного поля преобразователя расхода.

Счетчики состоят из тепловычислителя СКМ-2, преобразователей расхода ЭСДМ-01 или (и) ЭСДУ-01, комплектов датчиков температуры, датчиков давления.

В зависимости от исполнения в состав счетчиков могут входить:

- до пяти преобразователей расхода с выходным импульсным сигналом;
- до двух комплектов и до трех одиночных датчиков температуры Pt100 (100П) или Pt500 (500П) по ГОСТ 6651-2009;
- до пяти каналов измерения давления с входным токовым сигналом по ГОСТ 26.011-80.

Счетчики могут измерять тепловую энергию и другие параметры жидкости одновременно в двух независимых системах теплоснабжения. Счетчики имеют несколько исполнений, обозначение и назначение которых представлены в таблице 1.

Таблица 1

| НАЗНАЧЕНИЕ | | | Условное обозначение |
|--|--|---|----------------------|
| Для измерения объема, массы, температуры жидкости | | | U0 |
| Для учета потребленной тепловой энергии | Закрытая система теплоснабжения | ПР в подающем трубопроводе | U1, B1 |
| | | ПР в обратном трубопроводе | U2 |
| | | ПР с центре системы отопления | U3 |
| | Открытая система теплоснабжения или система горячего водоснабжения с циркуляцией | ПР в подающем и обратном трубопроводах | A1 |
| | | | A5 |
| Для учета отпущенной или потребленной тепловой энергии | Открытая или закрытая системы теплоснабжения | ПР в подпиточном и обратном трубопроводах | A2 |
| | | ПР в подпиточном и подающем трубопроводах | A4 |
| Для тупиковых систем горячего водоснабжения | | | A3 |
| Для учета отпущенной тепловой энергии | Открытая система теплоснабжения | ПР в подпиточном, подающем и обратном трубопроводах | A6 |

Система 1 имеет следующие исполнения: U0, U1, B1, U2, U3, A1, A2, A3, A4, A5

Система 2 имеет следующие исполнения: U0, U1, U2, A1, A6.

Формулы расчета тепловой энергии для исполнений счетчика представлены в руководстве по эксплуатации.

Внешний вид теплосчетчика СКМ – 2 приведены на фото 1 и фото 2.



Фото 1 – Внешний вид теплосчетчика СКМ-2



Фото 2 – Внешний вид теплосчетчика СКМ-2

Схема нанесения знаков поверки и пломбировки для защиты от несанкционированного доступа к элементам теплосчетчика приведены на рисунках 1 - 3.

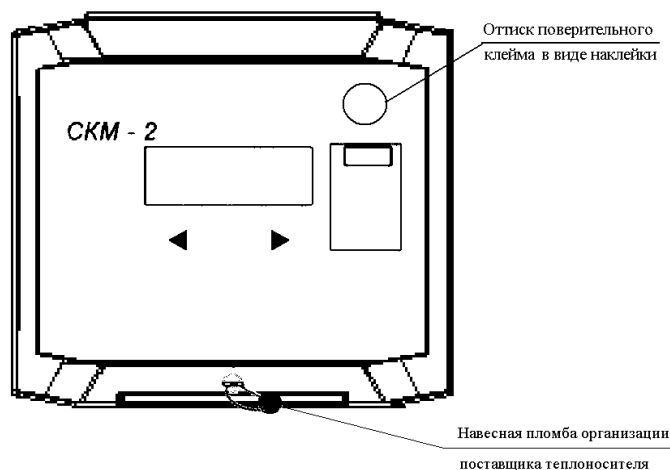


Рисунок 1 – Схема нанесения навесной пломбы и оттиска поверительного клейма в виде наклейки на переднюю панель вычислителя

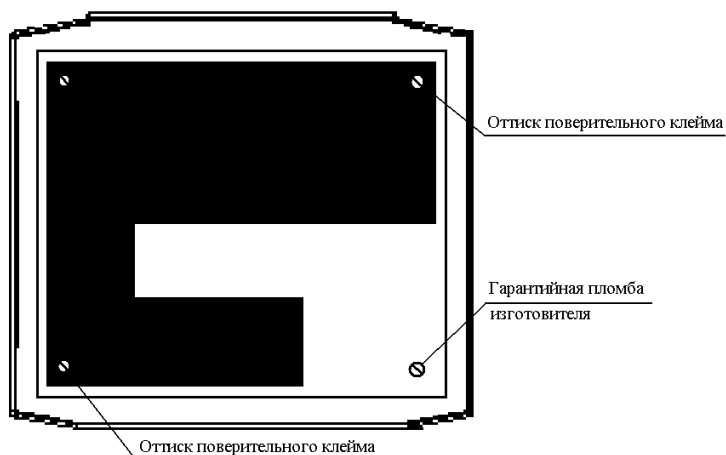


Рисунок 2 – Схема нанесения оттисков поверительных клейм и гарантийных пломб изготовителя на защитную панель вычислителя

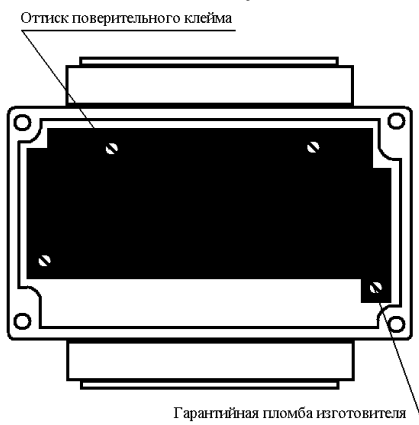


Рисунок 3 – Схема нанесения оттисков поверительных клейм и гарантийных пломб изготовителя на корпус преобразователя расхода

Программное обеспечение

Программное обеспечение является встроенным и не может быть модифицировано либо загружено через какой-либо интерфейс на уровне пользователя.

Основными функциями программного обеспечения являются: управление процессом измерений, обмен данными между элементами измерительной схемы, обработка результатов измерений, представление результатов измерений и вспомогательной информации, организация и управление интерфейсом пользователя.

Программное обеспечение проводит также ряд диагностических проверок после включения питания, а также периодическую диагностику во время работы.

Программное обеспечение не разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части, поэтому все программное обеспечение считается метрологически значимым и влияющим на метрологические характеристики СИ.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - уровень «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

Обозначение ПО включает в себя его наименование и обозначение версии;

Структура ПО представлена в виде одного модуля;

ПО выполняет функции, необходимые для проведения измерений, отображения, хранения и передачи измеренных значений.

Способ хранения измеренных данных – в энергонезависимой памяти СИ;

ПО защищено от непредсказуемых физических воздействий, а также эффектов, обусловленных действиями пользователя.

Идентификация ПО СИ осуществляется с помощью интерфейса - по команде пользователя на дисплее СИ.

Защита от несанкционированной модификации и проверка целостности ПО осуществлена с помощью расчета и вывода на ЖКИ контрольной суммы CRC-16 и сравнением ее с номинальным значением.

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| ПОСКМ-2 | ПО СКМ2.1.07 | Ver 1.07 | 41581 | CRC-16 |

Метрологические и технические характеристики

| | |
|---|---|
| Единицы измерения количества тепла (энергии) | МВт·ч, ГДж, Гкал |
| Единицы измерения тепловой мощности | кВт |
| Единицы измерения объема (объемного расхода) | м ³ (м ³ /ч) |
| Единицы измерения массы (массового расхода) | т (т/ч) |
| Единицы измерения температуры | °С |
| Единицы измерения давления | кПа |
| Преобразователи (датчики) температуры (ГОСТ 6651-2009) | Pt100 (100П) или Pt500 (500П) |
| Преобразователи расхода | ультразвуковые и (или) электромагнитные |
| Диаметры условного прохода (DN) первичного преобразователя, мм, | от 15 до 1200 |
| Диапазон измерения температуры теплоносителя, °С, | от 0 до 150 |
| Диапазон измерения разности температур теплоносителя, °С, | от 2 до 150 |
| Количество разрядов ЖКИ | 2 x16 |
| Рабочая среда | Вода |

Давление измеряемой среды, МПа,

не более 1,6

Весовой коэффициент импульса K_v , л/имп, для преобразователей расхода с импульсным выходомот 10^{-2} до 10^3

Диапазоны входных аналоговых сигналов, пропорциональных значению избыточного давления, мА,

от 4 до 20;

от 0 до 5;

от 0 до 20

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

Номинальные диаметры фланцев преобразователей расхода (размеры резьбовых концевых соединений) и соответствующие им минимальные, переходные, номинальные и максимальные значения расходов, а также весовые коэффициенты импульсов представлены в таблице 3 и таблице 4.

Диапазоны измерения расхода представлены в таблице 3.

Таблица 3

| Преобразователь расхода ЭСДУ-01 | | | | | | |
|--|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------|---|
| Фланцевые соединения DN | Резьбовые соединения | Расход, q, м³/ч | | | | Весовой коэффи- циент импульса, Kv л/имп |
| | | минимальный qi | переходный qt | номинальный qn | максимальный qp | |
| Для преобразователей крестообразной формы | | | | | | |
| 50/1 | - | 0,07 | 0,28 | 3,5 | 7,0 | от 0,02 до 0,2 |
| 50/2 | - | 0,12 | 0,48 | 6,0 | 12,0 | от 0,04 до 0,4 |
| Для преобразователей U образной формы | | | | | | |
| 50/2 | - | 0,12 | 0,48 | 6,0 | 12,0 | от 0,04 до 0,4 |
| 50 | - | 0,3 | 1,2 | 15,0 | 30,0 | от 0,10 до 1,0 |
| Для преобразователей в форме прямой трубы с сужением | | | | | | |
| 15 | G¾ В | 0,03 | 0,12 | 1,5 | 3,0 | от 0,01 до 0,1 |
| 20 | G1 В | 0,05 | 0,20 | 2,5 | 5,0 | от 0,015 до 0,15 |
| 25 | G 1 ¼ В | 0,07 | 0,28 | 3,5 | 7,0 | от 0,02 до 0,2 |
| 32 | - | 0,12 | 0,48 | 6,0 | 12 | от 0,04 до 0,4 |
| 40 | - | 0,2 | 0,8 | 10 | 20 | от 0,05 до 0,5 |
| 50 | - | 0,3 | 1,2 | 15 | 30 | от 0,10 до 1,0 |
| 65 | - | 0,5 | 2,0 | 25 | 50 | от 0,15 до 1,5 |
| 80 | - | 0,8 | 3,2 | 40 | 80 | от 0,25 до 2,5 |
| 100 | - | 1,2 | 4,8 | 60 | 120 | от 0,35 до 3,5 |
| Для преобразователей в форме прямой трубы | | | | | | |
| 65 | - | 0,5 | 2,0 | 25 | 50 | от 0,15 до 1,5 |
| 80 | - | 1,8 | 7,2 | 90 | 180 | от 0,5 до 5,0 |
| 100 | - | 2,8 | 11 | 140 | 280 | от 0,8 до 8,0 |
| 150 | - | 5,0 | 20 | 250 | 500 | от 1,4 до 14,0 |

Продолжение таблицы 3

| Преобразователь расхода ЭСДУ-01 | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|---|
| Фланцевые соединения DN | Резьбовые соединения | Расход, q , $\text{м}^3/\text{ч}$ | | | | Весовой коэффициент импульса, K_v л/имп |
| | | минимальный q_i | переходный q_t | номинальный q_n | максимальный q_p | |
| 200 | - | 11 | 44 | 550 | 1100 | от 3,0 до 30,0 |
| 250 | - | 18 | 72 | 900 | 1800 | от 5,0 до 50,0 |
| 300 | - | 25 | 100 | 1250 | 2500 | от 7,0 до 70,0 |
| 400 | - | 45 | 180 | 2250 | 4500 | от 12,5 до 125 |
| 500 | - | 70 | 280 | 3500 | 7000 | от 20,0 до 200 |
| 600 | - | 100 | 400 | 5000 | 10000 | от 28,0 до 280 |
| 700 | - | 140 | 560 | 7000 | 14000 | от 40,0 до 400 |
| 800 | - | 180 | 720 | 9000 | 18000 | от 50,0 до 500 |
| 900 | - | 230 | 920 | 11500 | 23000 | от 65,0 до 650 |
| 1000 | - | 280 | 1120 | 14000 | 28000 | от 80,0 до 800 |
| 1200 | - | 400 | 1600 | 20000 | 40000 | от 100 до 1000 |

Таблица 4

| Преобразователь расхода ЭСДМ-01 | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|--|
| Фланцевые соединения DN | Расход, q , $\text{м}^3/\text{ч}$ | | | | Весовой Коэффициент импульса, $K_v = 10^n$ л/имп |
| | минимальный q_i | переходный q_t | номинальный q_n | максимальный q_p | |
| 20 | 0,04 | 0,1 | 5 | 10 | где $n = -2 \div 1$ |
| 25 | 0,064 | 0,16 | 8 | 16 | |
| 32 | 0,1 | 0,25 | 12,5 | 25 | |
| 50 | 0,25 | 0,63 | 32 | 63 | где $n = -1 \div 1$ |
| 65 | 0,4 | 1,0 | 50 | 100 | |
| 80 | 0,64 | 1,6 | 80 | 160 | |
| 100 | 1,0 | 2,5 | 125 | 250 | где $n = 0 \div 2$ |
| 150 | 2,5 | 6,3 | 315 | 630 | |

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии каждым измерительным каналом счетчика, %, по ГОСТ Р ЕН 1434-2011, ГОСТ Р 51649-2000:

- класс 1 (C) $\pm (2 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta + 0,01 q_p / q)$
- класс 2 (B) $\pm (3 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta + 0,02 q_p / q)$
- класс 3 (A) $\pm (4 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta + 0,05 q_p / q)$

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

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

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

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

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

- класса А по ГОСТ 6651-2009, $\pm(0,45+0,002 \cdot t)$
- класса В по ГОСТ 6651-2009, $\pm(0,6+0,005 \cdot t)$

Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования давления вычислителем (без учета погрешности датчиков давления), %, $\pm 0,5$

Пределы допускаемой приведенной погрешности датчиков избыточного давления, %, $\pm 1,0$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема преобразователями расхода, а также погрешности канала измерения массового и объемного расхода, массы и объема указаны в таблице 5.

Таблица 5

| Класс точности по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 | Диапазон измерения расхода | Пределы относительной погрешности измерения объема, % |
|--|----------------------------------|---|
| 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 $\pm 5\%$ |
| 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 $\pm 5\%$ |
| 3 (А) | $0,04 q_p \leq q \leq q_p$ | ± 3 |
| | $q_i \leq q < 0,04 q_p$ | $\pm (3 + 0,05 q_p / q)$, но не более 5 % |

Напряжение питания переменного тока вычислителя, В, от 195 до 253

Напряжение питания постоянного тока преобразователей расхода, В,:

- от внешнего нестабилизированного источника $(24 \pm 4,8)$
- от внутреннего источника – литиевой батареи 3,6

Потребляемая мощность, Вт, не более 10

Габаритные размеры, мм, не более:

- вычислителя, $200 \times 180 \times 80$

Масса, кг, не более:

- вычислителя, 1,5
- преобразователя расхода, от 1 до 630

Класс исполнения по устойчивости к климатическим воздействиям окружающей среды по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011:

- преобразователи расхода..... В
- вычислитель С

Климатические условия при эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С,
 - преобразователи расхода..... от минус 25 до плюс 5
 - 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 5
- относительная влажность окружающего воздуха, %, ... до 95,
при температуре 35°С
- атмосферное давление, кПа, от 84,0 до 106,7

Время установления рабочего режима, мин, не более 30

Класс оборудования по ГОСТ Р МЭК 536-94..... I

По устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций ГОСТ Р 52931-2008..... L1

Средний срок службы, лет, не менее, 12

Средняя наработка на отказ, ч, не менее 17000

Степень защиты обеспечиваемая оболочками по ГОСТ 14254-96 IP54 категория 2

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплект поставки теплосчетчика указан в таблице 6.

Таблица 6

| Наименование и условное обозначение | Количество |
|---|-------------------------|
| Вычислитель СКМ – 2 | 1 |
| Паспорт «Теплосчетчик 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⁾ |
| Преобразователь расхода ультразвуковой ЭСДУ-01 или электромагнитный ЭСДМ-01 | от 1 до 5 ¹⁾ |
| Руководство по эксплуатации «Теплосчетчик СКМ-2» | 1 |
| Упаковка | 1 |
| Методика поверки | 1 ¹⁾ |
| Примечание - ¹⁾ – требуемое количество в соответствии с заказом | |

Поверка

осуществляется по документу МП 53801-13 «Теплосчетчики СКМ-2. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2013 г.

Основные средства поверки:

1. Установка для поверки счетчиков воды. Относительная погрешность измерения расхода $\pm 0,33 \%$.
2. Частотомер. Погрешность измерения частоты $\pm 0,01 \%$.
3. Магазин сопротивлений. Класс $0,02/2 \cdot 10^{-6}$.
4. Генератор импульсов.
6. Ампервольтметр, Класс 0,2, диапазон измерения 0,02 А.
7. Мегаомметр, Класс 1,5, диапазон 0 – 1000 Мом.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам СКМ-2

1. ТУ RU 5047124522.001-2012 «Теплосчетчики СКМ-2. Технические условия».
2. ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 «Теплосчетчики. Общие требования».
3. ГОСТ Р ЕН 1434-2-2011 «Теплосчетчики. Требования к конструкции».
4. ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011 «Теплосчетчики. Испытания с целью утверждения типа».
5. ГОСТ Р 51649-2000 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».
6. ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия».
7. «Теплосчетчики СКМ-2. Методика поверки»

Сведения о методиках (методах) измерений изложены в руководстве по эксплуатации.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений: - выполнение торговых и товарообменных операций.

Изготовитель ООО «ТЕПЛОСИЛА»,
125362, г. Москва, Строительный проезд, д. 7А, корп.28.
Тел. 8(495)363-56-50, 221-01-74

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»
Регистрационный номер 30004-08
119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
тел. (495) 437-55-77, факс (495) 437-56-66, E-mail: office@vniims.ru

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии _____

Ф.В. Булыгин

М.п.

«____» _____ 2013 г.