

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Теплосчётчики ТЭМ-116

#### Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТЭМ-116 (далее -теплосчетчики) предназначены для измерения, индикации и регистрации значений потребленного (отпущенного) количества тепловой энергии, объема и массы теплоносителя и других параметров систем теплоснабжения и горячего водоснабжения, а также для автоматизации учета, телеметрического контроля, организации информационных сетей сбора данных.

#### Описание средства измерений

Теплосчетчик ТЭМ-116 является многоканальным, составным, многофункциональным микропроцессорным устройством со встроенным цифробуквенным ЖК-индикатором.

Принцип работы теплосчетчика основан на измерении параметров теплоносителя в трубопроводах и последующем определении потребленного (отпущенного) количества тепловой энергии и мощности путем обработки результатов измерений.

Теплосчетчик производит измерения, обработку результатов измерений и регистрацию параметров теплоносителя в одной или нескольких системах теплоснабжения в соответствии с заданной конфигурацией. Конфигурация теплосчетчика задается программно.

В состав теплосчетчика входят:

- измерительно-вычислительный блок (далее - вычислитель) - 1 шт.;
- электромагнитные первичные преобразователи расхода собственного производства ПРП и (или) ПРПМ (далее - датчики потока электромагнитные) – до 2 шт.;
- термопреобразователи сопротивления в соответствии с таблицей 1 (далее – ТСП) – до 6 шт.;
- измерительные преобразователи расхода в соответствии с таблицей 2 (далее – ИП или датчики потока с частотно-импульсным выходным сигналом) – до 4 шт.;
- по дополнительному заказу измерительные преобразователи избыточного давления внесенные в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации (с питанием от вычислителя) – до 6 шт.

Типы ТСП и ИП, применяемые в составе теплосчетчика, а также номинальные диаметры ИП и соответствующие этим диаметрам диапазоны измерения расхода указаны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

| Условное обозначение ТСП | Номер по<br>Госреестру СИ РФ |
|--------------------------|------------------------------|
| ТСПА, ТСПА-К             | 32089-06, 32088-06           |
| ТСП – Н                  | 38959-12                     |
| КТСП-Н                   | 38878-12                     |
| КТС-Б                    | 43096-15                     |

ТСП, входящие в состав теплосчетчика, имеют номинальную статическую характеристику 100П или Pt100 по ГОСТ 6651-2009 и подключаются к вычислителю по четырехпроводной схеме.

В соответствии с ГОСТ Р 51649-2014 и ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 теплосчетчики, в зависимости от типов измерительных преобразователей, входящих в их состав, относятся к классу точности 2 или 1. Теплосчётчики, относящиеся к классу точности 1 по ГОСТ Р 51649-2014 и ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 дополнительно соответствуют требованиям ГОСТ Р 50193.1-92, ГОСТ Р 50193.3-92 и могут использоваться для коммерческого учёта воды.

Таблица 2

| Тип, наименование датчика потока с частотно-импульсным выходным сигналом | ГОСТ Р 50193.1-92, ГОСТ Р 50193.3-92 | DN, мм | Диапазон измерения расходов (в зависимости от DN), м <sup>3</sup> /ч |                | Номер по Госреестру СИ РФ | Класс точности теплосчетчика по ГОСТ Р 51649-2014 и ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 при комплектации датчиком потока |
|--|--------------------------------------|--------|--|----------------|---------------------------|--|
|  |                                      |        | Q <sub>i</sub>   | Q <sub>p</sub> |                           |  |
| Расходомеры РСМ-05 модификаций: РСМ-05.05С, РСМ-05.07                    | -                                    | 15-150 | 0,015  | 600            | 19714-15                  | 2  |
| Расходомеры РСМ-05 модификаций: РСМ-05.05СМ, РСМ-05.07М                  | Соотв.                               | 15-150 | 0,0157   | 630            | 19714-15                  | 1 или 2  |
| Преобразователь расхода жидкости ультразвуковой ЭСДУ-01                  | Соотв.                               | 25-400 | 0,07   | 4500           | 53806-13                  | 1 или 2  |
| Преобразователи расхода ультразвуковые «Струмень» Т150                   | -                                    | 15-100 | 0,006  | 60             | 60105-15                  | 2  |
| Расходомеры-счетчики ультразвуковые SITRANS FUS                          | -                                    | 50-400 | 80   | 4500           | 60875-15                  | 1 или 2  |
| Расходомеры-счетчики ультразвуковые SITRANS F US                         | -                                    | 50-400 | 80   | 4500           | 35025-15                  | 1 или 2  |
| Расходомеры-счетчики ультразвуковые многоканальные УРСВ «ВЗЛЕТ МР»       | Соотв.                               | 10-300 | 0,0283   | 5000           | 28363-04                  | 1  |

Теплосчетчик имеет стандартные интерфейсы RS-232C и RS-485, через которые считываются текущие и статистические данные параметров систем теплоснабжения, а также данные о конфигурации теплосчетчика. Программное обеспечение, необходимое для вывода накопленных данных, поставляется в комплекте с теплосчетчиком.

Выпускается две модификации теплосчётчика: двухпоточный ТЭМ-116/2 и многопоточный ТЭМ-116. Максимальное количество каналов и их вид в зависимости от модификации приведены в таблице 3. Минимальное число каналов для определения количества тепловой энергии состоит из канала измерения расхода и двух каналов измерения температуры. По заказу дополнительно могут входить два канала измерения сигналов от датчиков избыточного давления.

Таблица 3

| Модификация | Максимально возможное число измерительных каналов |                   |   |   |
|-------------|---|-------------------|---|---|
|             | G <sub>инд</sub>                                  | G <sub>част</sub> | T | P |
| ТЭМ-116     | 2   | 4                 | 6 | 6 |
| ТЭМ-116/2   | 2   | 0                 | 4 | 4 |

Примечание - G<sub>инд</sub> – электромагнитные каналы измерения расхода; G<sub>част</sub> – частотно-импульсные каналы измерения расхода; T – каналы измерения температуры; P – каналы измерения давления.

Внешний вид теплосчетчика ТЭМ-116 приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид теплосчетчика ТЭМ-116

Схема пломбировки теплосчетчика для защиты от несанкционированного доступа к элементам конструкции с указанием мест для нанесения оттиска клейма со знаком поверки и знака поверки в виде клейма-наклейки приведена на рисунке 2.

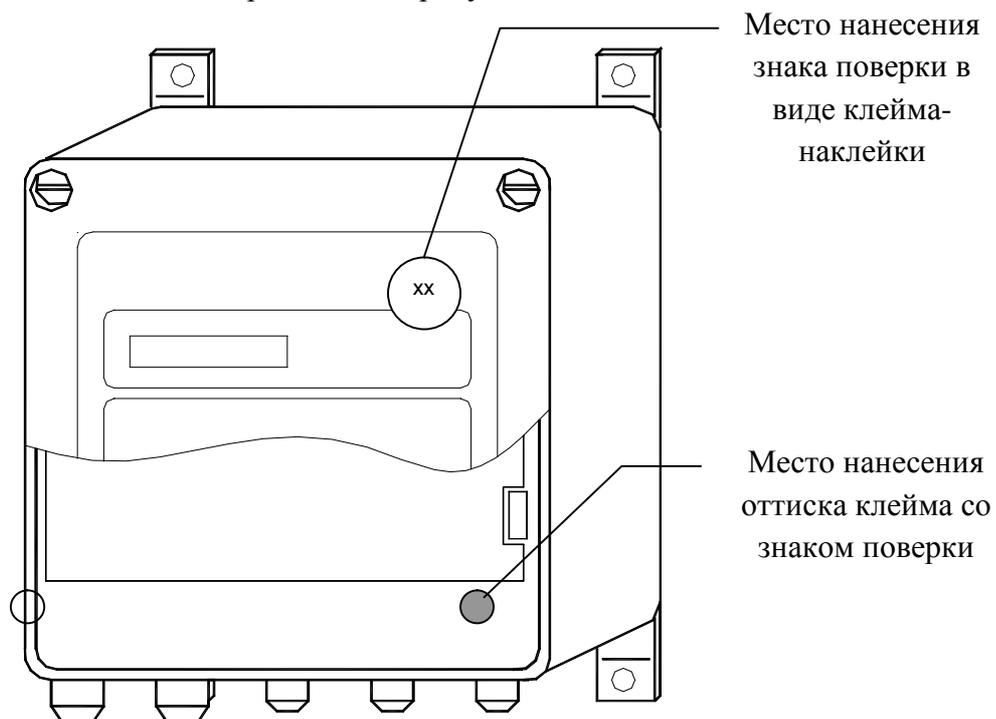


Рисунок 2 – Схема пломбировки теплосчетчика поверителем

Оттиск клейма со знаком поверки наносится на мастику в пломбирочной чашке, установленной на креплении защитного экрана внутри корпуса вычислителя. На лицевую панель вычислителя наносится знак поверки в виде клейма – наклейки.

### Программное обеспечение

Вычислитель теплосчётчика имеет встроенное программное обеспечение (ПО).

Метрологически значимая часть программного обеспечения размещается в энергонезависимой части памяти микроконтроллера, запись которой осуществляется в процессе изготовления. Доступ к программе микроконтроллера исключен конструкцией аппаратной части прибора. Внесение изменений в данные, содержащие результаты измерений функционально невозможно. Класс защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 4.

Таблица 4

| Идентификационные данные (признаки)   | Значение                 |
|---|--------------------------|
| Наименование программного обеспечения   | tem116_v6A_30_04.hex     |
| Идентификационное наименование программного обеспечения                               | APBC.746967.237.360-02УД |
| Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения                       | 6A.30                    |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | 60467446                 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения                 | CRC-32                   |

### Метрологические и технические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики теплосчетчиков ТЭМ-116 представлены в таблице 5.

Таблица 5

| Наименование   | Значение   |
|--|--|
| Теплоноситель  | Вода по СНиП 41-02-2003  |
| Рабочее давление, не более, МПа  | 1,6 (по заказу 2,4)  |
| Диапазон измерения расхода теплоносителя, м <sup>3</sup> /ч  | определяется DN и типом датчика потока (таблица 2)   |
| Диапазон измерения температур теплоносителя, °С  | от 0 до 150  |
| Диапазон измерения температуры воздуха, °С   | от минус 50 до плюс 150  |
| Диапазон измерения разности температур теплоносителя, °С   | от 2 до 150 или от 3 до 150 (в зависимости от комплекта термопреобразователей сопротивления) |
| Диапазон программной установки температуры холодной воды, °С   | от 1 до 50   |
| Диапазоны входных аналоговых сигналов, пропорциональных значению избыточного давления, мА                          | от 4 до 20;<br>от 0 до 5;<br>от 0 до 20  |
| Класс теплосчетчика по ГОСТ Р 51649-2014 и ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011:<br>при серийном выпуске<br>по заказу потребителя | 2<br>1   |

Продолжение таблицы 5

| Наименование   | Значение   |
|--|--|
| <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества тепловой энергии, %:</p> <p>класс 2</p> <p>класс 1</p> <p>где <math>\Delta\Theta_{\min}</math> – минимальное измеряемое значение разности температур между подающим и обратным трубопроводами;</p> <p><math>\Delta\Theta</math> – разность температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;</p> <p><math>q</math> и <math>q_p</math> – измеренное и максимальное значение расхода</p> | <p><math>\pm(3+4 \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta+0,02q_p/q)</math></p> <p><math>\pm(2+4 \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta+0,01q_p/q)</math></p>  |
| <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя в каналах с датчиками потока электромагнитного типа ПРПИМ и ПРПИ, %:</p> <p>класс 2</p> <p>класс 1</p>  | <p><math>\pm(1,5+0,01 q_p/q)</math></p> <p><math>\pm(0,8+0,004 q_p/q)</math></p>   |
| <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя в каналах с датчиками потока, имеющими частотный или импульсный выходной сигнал (ИП), %:</p> <p>класс 2</p> <p>при использовании РСМ-05.05С, РСМ-05.07</p> <p>при использовании РСМ-05.05СМ, РСМ-05.07М</p> <p>при использовании других датчиков потока</p> <p>класс 1</p>  | <p><math>\pm(0,8+0,01 q_p/q)</math>, но не более <math>\pm 5</math></p> <p><math>\pm(0,8+0,004 q_p/q)</math>, но не более <math>\pm 5</math></p> <p><math>\pm(2+0,02 q_p/q)</math>, но не более <math>\pm 5</math></p> <p><math>\pm(1+0,01 q_p/q)</math>, но не более <math>\pm 3,5</math></p> |
| <p>Весовой коэффициент импульса, л/имп, для преобразователей расхода с импульсным выходом (устанавливается программно)</p>   | <p>от <math>10^{-1}</math> до <math>10^3</math></p>  |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С:</p> <p>с термопреобразователями сопротивления класса А по ГОСТ 6651-2009</p> <p>с термопреобразователями сопротивления класса В по ГОСТ 6651-2009</p>   | <p><math>\pm(0,35+0,003\ \Theta\ )</math>,<br/>где <math>\Theta</math> – измеренное значение температуры</p> <p><math>\pm(0,6+0,004\ \Theta\ )</math></p>  |
| <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения разности температур комплектом датчиков температуры, %,</p>   | <p><math>\pm(0,5 + 3 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)</math></p>  |
| <p>Пределы допускаемой приведенной погрешности датчиков избыточного давления, %</p>  | <p><math>\pm 1,0</math></p>  |
| <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения давления (при наличии датчиков избыточного давления), %</p>   | <p><math>\pm 2,0</math></p>  |
| <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения вычислителем частотно-импульсных сигналов датчиков потока, %</p>  | <p><math>\pm 0,1</math></p>  |
| <p>Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя при расчете количества тепловой энергии, %</p>  | <p><math>\pm(0,5 + \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)</math></p>  |

Окончание таблицы 5

| Наименование  | Значение  |
|---|---|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления, °С   | $\pm(0,2 + 0,001 \times \varphi \Theta \varphi)$  |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности вычислителя при преобразовании сигналов от датчиков избыточного давления, %   | $\pm 0,15$  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %  | $\pm 0,01$  |
| Климатические условия при эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность, %<br>- атмосферное давление, кПа   | от 5 до 55<br>до 95 при температуре до 30 °С<br>от 84 до 106,7 кПа  |
| Напряжение питания переменного тока, В  | от 187 до 253   |
| Частота питающего напряжения, Гц  | от 49 до 51   |
| Потребляемая мощность вычислителя, В·А, не более  | 10  |
| Габаритные размеры вычислителя*), мм, не более  | 182x210x95  |
| Масса вычислителя*), кг, не более   | 1,5   |
| Интерфейсы  | RS-485<br>(длина линии связи без ретранслятора не более 1200 м)<br>RS-232C<br>(длина линии связи без ретранслятора не более 15 м) |
| Глубина архива регистрируемых параметров:<br>- часовых данных<br>- суточных данных<br>- месячных записей<br>- событий   | 1440 (60 суток);<br>200 (более 6 месяцев);<br>36 (3 года);<br>950   |
| Время установления рабочего режима, мин, не более   | 30  |
| Класс оборудования по степени защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.091-2012:<br>- вычислителя<br>- датчиков потока электромагнитных<br>- датчиков потока, имеющих частотный или импульсный выходной сигнал (ИП) | II<br>I<br>в соответствии с их документацией  |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее   | 50000   |
| Средний срок службы, лет, не менее  | 12  |
| Примечание: *) - габаритные размеры и масса каждого теплосчетчика зависят от количества датчиков потока и определяются спецификацией заказа   |   |

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на эксплуатационную документацию и на переднюю панель вычислителя методом офсетной печати или лазерной гравировки.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки теплосчетчика соответствует таблице 6.

Таблица 6

| Наименование                                       | Количество, шт. | Примечание                             |
|--|-----------------|--|
| Вычислитель  | 1               |  |
| Измерительный преобразователь расхода              | До 4-х          | В соответствии со спецификацией заказа |
| Электромагнитный первичный преобразователь расхода | До 2-х          | В соответствии со спецификацией заказа |
| Комплекты термопреобразователей сопротивления      | До 3-х          | В соответствии со спецификацией заказа |
| Термопреобразователи сопротивления                 | До 6-и          | В соответствии со спецификацией заказа |
| Измерительные преобразователи избыточного давления | До 6-и          | В соответствии со спецификацией заказа |
| Программное обеспечение (CD-R)                     | 1               | В соответствии со спецификацией заказа |
| Кабель для подключения интерфейса                  | 1               | В соответствии со спецификацией заказа |
| Вставка плавкая ВП-1-0,5 А 250 В                   | 2               |  |
| Руководство по эксплуатации                        | 1 экз.          |  |
| Паспорт  | 1 экз.          |  |
| Инструкция по монтажу                              | 1 экз.          |  |
| Методика поверки МРБ МП. 2519 -2015                | 1 экз.          | По отдельному заказу                   |

### Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.2519-2015 «Теплосчетчики ТЭМ-116. Методика поверки», утвержденному Республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт метрологии» 14.08.2015 г.

Основные средства поверки приведены в таблице 7.

Таблица 7

| Наименование, тип  | Основные метрологические и технические характеристики   |
|--|---|
| Манометр МТ  | Класс 1.5. Диапазон измерения 0-6 МПа   |
| Мегаомметр Е6-16   | Диапазон измерения: 1-500 МОм при 500 В, основная погрешность не более $\pm 1.5\%$                              |
| Установка поверочная для счётчиков жидкости ДОУН-150/200 | Допускаемая основная относительная погрешность $\pm 0,2\%$ . Диапазон расходов от 0,02 до 200 м <sup>3</sup> /ч |
| Образцовая расходомерная установка УП-60                 | Допускаемая основная относительная погрешность $\pm 0,3\%$ . Диапазон расходов от 0,015 до 60 м <sup>3</sup> /ч |
| Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64       | Относительная погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$<br>Диапазон измерения: от 0,005 до $1,5 \cdot 10^9$ Гц          |

Окончание таблицы 7

| Наименование, тип                        | Основные метрологические и технические характеристики  |
|--|--|
| Секундомер электронный СТЦ 2             | Погрешности измерения интервалов времени не превышают $D=\pm(15 \times 10^{-6} T + C)$ ,<br>где T - значение измеряемого интервала времени,<br>C=1 при цене деления 1с,<br>C=0,01 при цене деления 0,01 с                      |
| Генератор прямоугольных импульсов Г5-60  | Погрешность установки периода следования импульсов $\pm(3 \text{ нс} + 0.1t)$<br>Период повторения импульсов:<br>от 0,1 мкс до 10 с  |
| Универсальная пробойная установка УПУ-1М | Мощность 0.25 кВ·А<br>Напряжение от 0 до 10 кВ   |
| Магазин сопротивлений Р4831              | Класс 0.02/2*10 <sup>-6</sup><br>Диапазон; от 0,021 до 111111,1 Ом   |
| Калибратор программируемый ПЗ20          | Диапазон калиброванных выходных напряжений от 10 <sup>-5</sup> до 10 <sup>3</sup> В, токов от 10 <sup>-9</sup> до 10 <sup>-1</sup> А<br>Пределы допускаемой основной погрешности калиброванных токов $\pm(0,1\text{Жк}+1)$ мкА |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений приведена в АРВС.746967.237.300РЭ «Теплосчетчики ТЭМ-116. Руководство по эксплуатации».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ТЭМ-116**

ГОСТ 12.2.091-2012 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р 51649-2014 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ Р 50193.1-92 Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Технические требования

ГОСТ Р 50193.3-92 Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Методы и средства испытаний

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011 Теплосчетчики. Часть 4. Испытания в целях утверждения типа.

МИ 2412-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.

ТУ ВУ 100082152.021-2015 «Теплосчетчики ТЭМ-116. Технические условия».

МРБ МП.2519-2015 «Теплосчетчики ТЭМ-116. Методика поверки»

**Изготовитель**

Совместное общество с ограниченной ответственностью «АРВАС»  
(СООО «АРВАС»)

Юридический адрес: 220028, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Маяковского, д.115,  
комн.408

Почтовый адрес: 223035, Республика Беларусь, Минский р-н, пос. Ратомка, ул. Парковая,  
д.10

Телефон +375 17 502 11 11, +375 17 502-11-55, телефон/факс +375 17 502 11 11

E-mail: [arvas@open.by](mailto:arvas@open.by)

Адрес в Интернет: [www.arvas.by](http://www.arvas.by)

**Экспертиза проведена**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений  
в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.