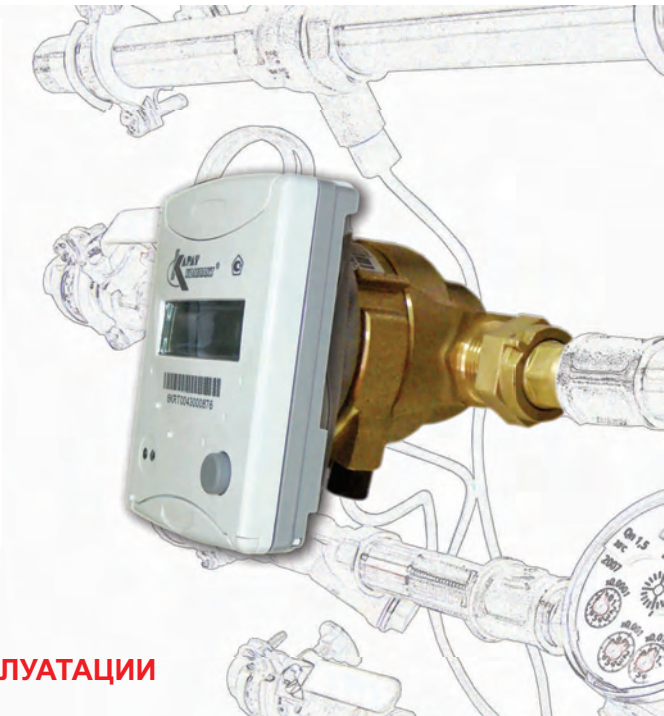




# Теплосчётчики КАРАТ-Компакт

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



ВЫЧИСЛИТЕЛЬ

кабели передачи  
сигналов теплосчётчика



комплект измерительных  
преобразователей температуры

## Информационные поля на ЖКИ теплосчётчика



\* – теплосчетчик **продолжает вести вычисление потребленной тепловой энергии**, значение которой выводится на ЖКИ. **Вся остальная информация блокируется**. Прибор не реагирует на нажатие кнопки управления.

Теплосчётчики КАРАТ-Компакт внесены в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации под № 28112-09 (свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.32.005.A № 37554). Алгоритмы вычисления количества теплоты, реализованные в теплосчётчиках КАРАТ-Компакт, соответствуют «Правилам учёта тепловой энергии и теплоносителя».

Теплосчётчики КАРАТ-Компакт зарегистрированы в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан под № KZ.02.03.03311-2010/28112-09. Теплосчётчики КАРАТ-Компакт соответствуют ТУ 4218-006-32277111-2004, ГОСТ Р 51649-2000, серии ГОСТ Р ЕН 1434.

Настоящее руководство распространяется на все модификации и исполнения теплосчётчиков КАРАТ-Компакт и предназначено для изучения работы и устройства теплосчётчиков, а также содержит сведения, необходимые для их правильного монтажа, эксплуатации и поверки.

В руководстве приведены: основные технические характеристики теплосчётчиков, требования, которые должны выполняться при их монтаже и эксплуатации, правила транспортировки, хранения и другие сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации приборов. Конструкция теплосчётчиков КАРАТ-Компакт постоянно совершенствуется предприятием-изготовителем, поэтому ваш экземпляр теплосчётчика может иметь незначительные отличия от приведённого в настоящем документе описания прибора, которые не влияют на его метрологические и технические характеристики, а также работоспособность.

Теплосчётчики КАРАТ-Компакт не выделяют веществ, загрязняющих атмосферу, не оказывают вредного влияния на окружающую среду, население и обслуживающий персонал.

## Теплосчётчики КАРАТ-Компакт

1

2

3

4

5

6

7

- Ду** — типоразмер теплосчётчика (диаметр условного прохода проточной части теплосчётчика);
- МБ** — моноблок (вычислитель не отсоединяется от коаксиального преобразователя расхода);
- ОТ** — обратный трубопровод;
- ПК** — персональный компьютер;
- ПО** — программное обеспечение;
- ПТ** — подающий трубопровод;
- СИ** — средства измерений;
- СП** — сплит (вычислитель отсоединяется от коаксиального преобразователя расхода);
- ЖКИ** — жидкокристаллический индикатор;
- ЖКХ** — жилищно-коммунальное хозяйство;
- ИПТ** — измерительный преобразователь температуры;
- EAS** — проточная часть теплосчётчика (EAS элемент);
- КИПТ** — комплект измерительных преобразователей температуры.

|   |           |   |           |
|---|-----------|---|-----------|
| <b>1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА</b>                           | <b>6</b>  | <b>3. РАЗМЕЩЕНИЕ, МОНТАЖ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ</b>  | <b>36</b> |
| 1.1. Назначение и область применения ..               | 6         | 3.1. Рекомендации для проектирования ..             | 36        |
| 1.2. Основные характеристики .....                    | 6         | 3.2. Подготовка теплосчётчика к использованию ..... | 36        |
| 1.3. Описание конструкции теплосчётчика .....         | 11        | 3.3. Монтаж теплосчётчика .....                     | 37        |
| 1.4. Коммуникационные возможности теплосчётчика ..... | 19        |   |           |
| 1.5. Маркировка и пломбирование .....                 | 22        | <b>4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>                  | <b>43</b> |
| <b>2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</b>                 | <b>23</b> | <b>5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ</b>              | <b>44</b> |
| 2.1. Интерфейс пользователя .....                     | 24        | <b>6. ПОВЕРКА</b>                                   | <b>45</b> |
| 2.2. Меню теплосчетчика .....                         | 25        | <b>7. СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ</b>                    | <b>46</b> |
| 2.3. Визуальный контроль данных .....                 | 28        |   |           |
| 2.4. Индикация состояния теплосчетчика .....          | 34        |   |           |

### 1.1. Назначение и область применения

Теплосчётчики KAPAT-Компакт ТУ4218-006-32277111-2004 (далее по тексту теплосчётчики) предназначены для измерения тепловой энергии и объёма теплоносителя в закрытых водяных системах теплоснабжения и абонентских узлах учёта тепловой энергии на объектах жилищно-коммунального хозяйства.

### 1.2. Основные характеристики

Теплосчётчик KAPAT-Компакт является микропроцессорным устройством, выполняющим измерения и расчёты энергетических параметров по утверждённым алгоритмам. Теплосчётчик измеряет, вычисляет и отображает:

- тепловую энергию —  $Q$ , МВт·ч;
- текущую (мгновенную) тепловую мощность —  $W$ , кВт;
- объём теплоносителя —  $V$ , м<sup>3</sup>;
- температуру теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах —  $t$ , °С;
- разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах —  $\Delta t$ , °С;
- мгновенный расход теплоносителя —  $q$ , м<sup>3</sup>/ч.

Теплосчётчик накапливает и сохраняет данные в архиве, который имеет следующую структуру:

- потреблённая тепловая энергия на начало года — до 12 записей;
- потреблённая тепловая энергия на начало месяца — до 144 записей;
- потреблённая тепловая энергия на начало суток — до 24 записей;
- потреблённая тепловая энергия на начало часа — до 24 записей;
- объём потреблённого теплоносителя на начало месяца — до 144 записей;

- объем потреблённого теплоносителя на начало суток — до 24 записей;
- объем потреблённого теплоносителя на начало часа — до 24 записей.

Данные по энергии и объему отображаются нарастающим итогом.

Данные на начало суток и часа на экране не отображаются и могут быть получены по цифровым интерфейсам. Архивы таких данных не сохраняются при отключении батареи питания.

Архивы данных на начало года и месяца сохраняются в энергонезависимой памяти прибора. Время хранения не ограничено.

Стандартно теплосчётчик обеспечивает получение данных:

- через оптический интерфейс с помощью оптической считывающей головки (оптоголовки);
- визуально с дисплея теплосчётчика.

Опционально теплосчётчик позволяет передавать данные:

- через интерфейс M-Bus;
- через число-импульсный выход.

Все теплосчётчики обладают функцией самодиагностики, которая позволяет обнаруживать неисправности приборов и оповещать о них пользователя путём отображения символов и кодов ошибок на ЖКИ прибора (смотрите раздел 2.2.8 руководства).



## 1.2.1. Технические и метрологические характеристики

Основные технические характеристики теплосчётчика приведены в таблице 1.

**Таблица 1 — Основные технические характеристики теплосчётчиков**

| Наименование параметра   | Значение параметра                   |
|--|--------------------------------------|
| Диапазон измерений температуры, °C   | 0,01–130                             |
| Диапазон измерений разности температур, °C   | 3–100                                |
| Диапазон измерений объёма, м <sup>3</sup>  | 0,001–99999,999                      |
| Диапазон измерений тепловой энергии, МВт·ч   | 0,001–99999,999                      |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °C,<br>где: $t$ — заданное значение температуры, °C  | $\pm(0,3 + 0,005t)$                  |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении разности температур, °C, где: $\Delta t$ — абсолютное значение разности температур в прямом и обратном трубопроводах, °C  | $\pm(0,09 + 0,005\Delta t)$          |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объёма, %, в диапазонах:<br>• от $q_{\min}$ до $q_t$ (исключая)<br>• от $q_t$ до $q_{\max}$ (включая)  | $\pm 5$<br>$\pm 2$                   |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении тепловой энергии для закрытой системы теплоснабжения, %, где: $q_i$ и $q_p$ — значение расхода теплоносителя и его наибольшее значение в подающем трубопроводе | $\pm(2 + 12/\Delta t + 0,01q_p/q_i)$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени, %   | $\pm 0,1$                            |
| Максимальная рабочая температура преобразователя расхода, °C   | 95                                   |
| Максимальное рабочее давление, МПа   | 1,6                                  |

Таблица 1 – Продолжение

| Наименование параметра                                     | Значение параметра |                |       |
|--|--------------------|----------------|-------|
| Диаметр условного прохода, мм                              | 15                 |                | 20    |
| Номинальный расход, $q_n$ , м <sup>3</sup> /ч              | 0,6                | 1,5            | 2,5   |
| Максимальный расход, $q_{max}$ , м <sup>3</sup> /ч         | 1,2                | 3,0            | 5,0   |
| Переходный расход, $q_t$ , м <sup>3</sup> /ч               | 0,06               | 0,15           | 0,25  |
| Минимальный расход, $q_{min}$ , м <sup>3</sup> /ч          | 0,024              | 0,06           | 0,1   |
| Порог чувствительности, м <sup>3</sup> /ч                  | 0,004              | 0,004          | 0,006 |
| Напряжение питания встроенного элемента, В                 | 3,6                |                |       |
| Срок службы элемента питания, лет, не менее                | 6                  |                |       |
| Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более | 110 × 80 × 120     | 130 × 80 × 120 |       |
| Длина проточной части с присоединителями, мм, не более     | 190                |                | 230   |
| Длина кабеля термометра сопротивления, м, не более         | 1,5                |                |       |
| Диаметр термометра сопротивления, мм, не более             | 5                  |                |       |
| Масса, кг, не более  | 1,5                |                |       |
| Рабочие условия эксплуатации:                              |                    |                |       |
| • температура окружающего воздуха, °С                      | 5–55               |                |       |
| • атмосферное давление, кПа                                | 84–106,7           |                |       |
| • относительная влажность окружающего воздуха при 35 °С, % | до 80              |                |       |
| Вес импульса:  |                    |                |       |
| • выход 1, кВт·ч/имп                                       | 1                  |                |       |
| • вход 2 и 3, л/имп  | 10                 |                |       |

## Теплосчётчики KAPAT-Компакт

1

2

3

4

5

6

7

### 1.2.2. Характеристики электропитания

Питание теплосчётчика осуществляется от литиевой батареи типоразмера AA, размещенной внутри корпуса прибора. Номинальное напряжение литиевой батареи составляет 3,6 В, максимальная потребляемая мощность — 0,1 мВт.

Ресурс непрерывной работы теплосчётчика, без замены элемента питания, рассчитан на срок эксплуатации прибора не менее 6 лет.

### 1.2.3. Электромагнитная совместимость

Теплосчётчик устойчив к воздействию следующих внешних факторов:

- воздушным электростатическим разрядам по ГОСТ Р 51317.4.2, с параметрами, определёнными разделами 5 ГОСТ Р 51649 и 6.13 ГОСТ Р ЕН 1434-4;
- радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ Р 51317.4.3, с параметрами, определёнными разделами 5 ГОСТ Р 51649 и 6.12 ГОСТ Р ЕН 1434-4;
- воздействию постоянных магнитных полей и переменных магнитных полей сетевой частоты напряжённостью до 400 А/м.

Напряжённость поля промышленных радиопомех, создаваемых теплосчётчиком, не превышает значений, установленных ГОСТ Р 51318.22, с параметрами, определёнными разделами 5 ГОСТ Р 51649 и 6.18 ГОСТ Р ЕН 1434-4.

### 1.2.4. Гидравлические характеристики прибора

На рисунке 1 изображен график потери давления на теплосчётчике в зависимости от текущего расхода теплоносителя.

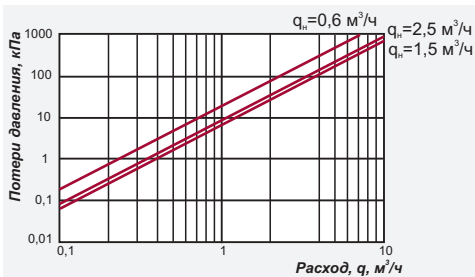


Рисунок 1 – Номограмма потери давления на теплосчётчиках

### 1.3. Описание конструкции теплосчётчика

#### 1.3.1. Общие сведения

Теплосчётчик выпускается в двух исполнениях (рисунки 2а и 2б):

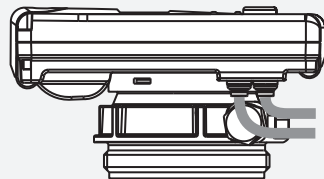
- **моноблок (МБ)** — вычислитель теплосчётчика жестко соединен с измерительной частью прибора;
- **сплит (СП)** — вычислитель можно отсоединять от измерительной части и устанавливать на расстояние до 0,6 м от неё.

В свою очередь исполнения теплосчётчика имеют модификации, которые отличаются:

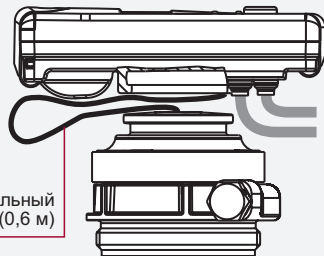
- диаметром условного прохода проточной части;
- номинальным расходом теплоносителя;
- настройкой для установки прибора на подающий или обратный трубопровод;
- опционально: возможностью подключения импульсных входов и выходов;
- опционально: возможностью подключения интерфейса M-Bus.

Теплосчётчик поставляется в готовом для монтажа виде.

**МБ**



**СП**



соединительный  
кабель (0,6 м)

*Рисунок 2а – Исполнения теплосчётчика*

### Теплосчётчики КАРАТ-Компакт

1

2

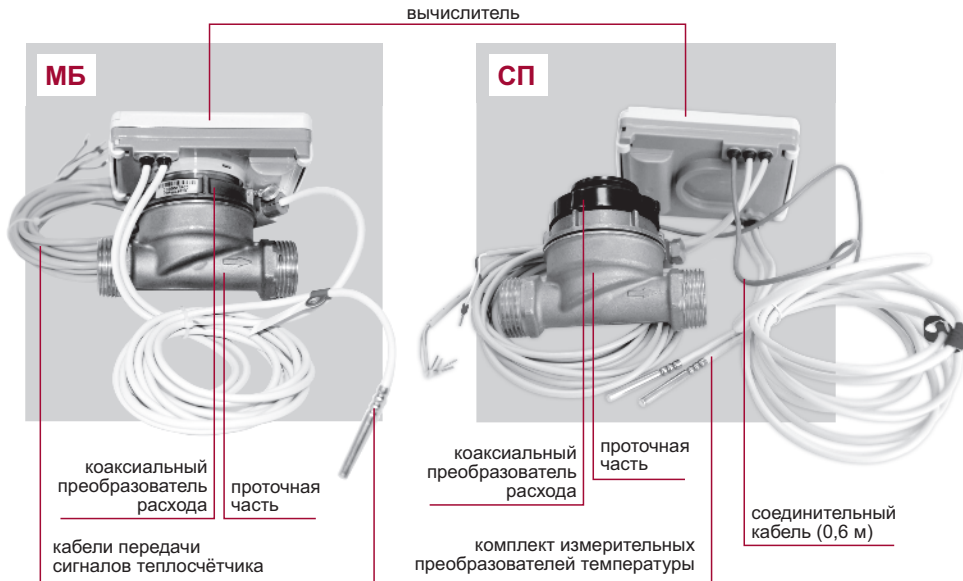
3

4

5

6

7



*Рисунок 26 – Исполнения теплосчётчика*

### 1.3.2. Условное обозначение теплосчётчика КАРАТ-Компакт

В технической и эксплуатационной документации теплосчётчики обозначаются следующим образом:

**КАРАТ-Компакт - 201 – XX – XX – XX – XX – ХИ\* – ХВ\* – М-Bus\***

Модификация корпуса

Исполнение:

**МБ** — моноблок, **СП** — сплит

Ду (мм): **15, 20**

Номинальный расход (м<sup>3</sup>/ч): **0,6, 1,5, 2,5**

Трубопровод: **ПТ** — подающий, **ОТ** — обратный

Импульсный вход (количество):\* **1И, 2И, 3И**

Импульсный выход (количество):\* **1В, 2В, 3В**

Интерфейс **М-Bus\***

\* — в случае отсутствия опции в обозначении теплосчётчика позиция отсутствует.

#### Теплосчётчики КАРАТ-Компакт

1

2

3

4

5

6

7

### 1.3.3. Принцип действия и схема измерений

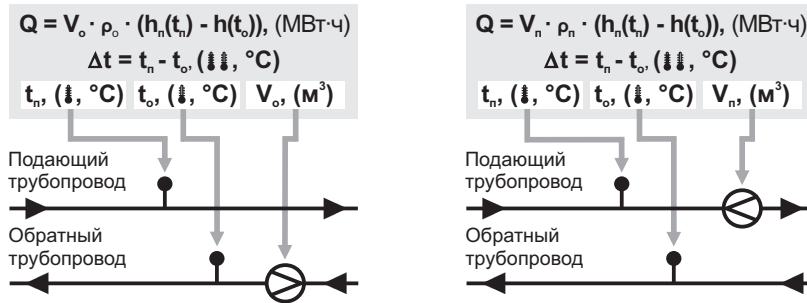
Теплосчётчик измеряет объём теплоносителя, полученного по подающему (или возвращённому по обратному) трубопроводу и температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах. По измеренным значениям теплосчётчик вычисляет потреблённую тепловую энергию.

На рисунке 3 приведены схемы измерения параметров теплоносителя и алгоритмы вычисления потреблённой тепловой энергии. Теплосчётчик, предназначенный для монтажа в обратный трубопровод, не может монтироваться в подающий трубопровод, и наоборот. Данный запрет связан с различными алгоритмами расчёта тепловой энергии для подающего и обратного трубопровода.

Параметры потреблённой тепловой энергии отображаются на ЖКИ теплосчётчика в МВт·ч (MW·h), а параметры текущей мощности — в кВт (kW). При необходимости перевода указанных значений в гигакалории (Гкал) требуется использовать следующие формулы:

$$\begin{aligned} \text{МВт} \cdot \text{ч} * 0,8598 &= \text{Гкал} \\ \text{кВт} * 0,0008598 &= \text{Гкал/ч} \end{aligned}$$

где: 0,8598 — коэффициент перевода из МВт·ч в Гкал;  
0,0008598 — коэффициент перевода из кВт в Гкал/ч.



**Рисунок 3** – Алгоритмы вычисления тепловой энергии, реализованные в теплосчётчике

$Q$  — потреблённая тепловая энергия, МВт·ч;

$V_n$  и  $V_o$  — объём теплоносителя прошедшего по подающему и обратному трубопроводу, м<sup>3</sup>;

$t_n$  и  $t_o$  — температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе, °С;

$\rho_n$  и  $\rho_o$  — плотность теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе, кг/м<sup>3</sup>;

$h_n(t_n)$  — энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе\*, кДж/кг;

$h_o(t_o)$  — энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе\*, кДж/кг.

\* — вычисляется в соответствии с МИ 2412-97.



### 1.3.4. Устройство и работа теплосчётчика

Теплосчётчик условно состоит из проточной и измерительной частей.

**Измерительная часть**, рисунки 2 и 4, включает:

- коаксиальный преобразователь расхода;
- КИПТ;
- кабели передачи сигналов (для исполнений с импульсным или интерфейсным (M-Bus) выходами);
- вычислитель;
- соединительный кабель (для исполнения СП).

**Коаксиальный преобразователь расхода** состоит из герметичного корпуса, внутри которого расположена крыльчатка. Теплоноситель из проточной части теплосчётчика попадает внутрь корпуса преобразователя расхода и поступает в полость, внутри которой на игольчатых опорах вращается крыльчатка. Количество оборотов крыльчатки пропорционально количеству протекающего теплоносителя. Крыльчатка взаимодействует с вычислителем с помощью электромагнитной связи.

Конструкция преобразователя расхода не содержит в себе магнитной муфты, что исключает вмешательство в его работу с помощью магнита.

**КИПТ** состоит из двух ИПТ — платиновых термометров сопротивления, один из которых вмонтирован в корпус коаксиального преобразователя расхода, а другой устанавливается в трубопровод системы. Кабели термометров сопротивления имеют длину по 1,5 м. При работе теплосчётчика сигналы от КИПТ передаются в вычислитель.

**Вычислитель** преобразует количество оборотов крыльчатки и сигналы КИПТ в значения объёма и температуры теплоносителя, по которым и производит расчет количества потребленной тепловой энергии и текущей тепловой мощности. Корпус вычислителя выполнен из ударопрочного пластика и присоединяется к коаксиальному преобразователю расхода.



**Рисунок 4** — Измерительная часть теплосчётчика

## Теплосчётчики KARAT-Компакт

1

2

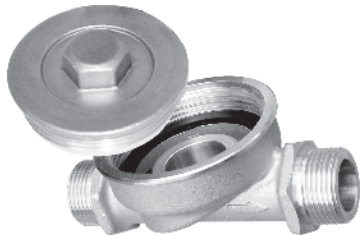
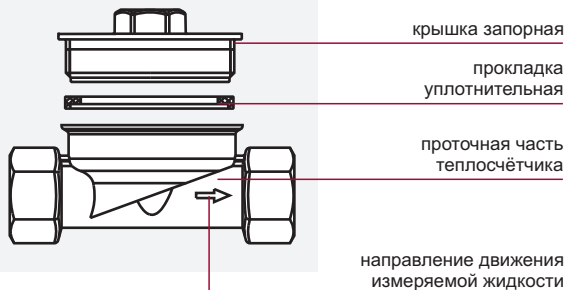
3

4

5

6

7



*Рисунок 5 – Проточная часть (EAS) теплосчётчика*

**Проточная часть теплосчётчика** (EAS или EAS элемент), рисунок 5, в обоих исполнениях имеет одинаковую конструкцию и соединяется с измерительной частью посредством резьбового соединения.

Такая конструкция позволяет проводить ремонт теплосчётчика, не демонтируя проточную часть уже установленного прибора.

При снятии измерительной части с теплосчётчика, проточную часть необходимо заглушить при помощи запорной крышки (опция), тем самым будет обеспечено функционирование системы отопления при снятом теплосчётчике.

## 1.4. Коммуникационные возможности теплосчётчика

### 1.4.1. Оптический интерфейс

Встроенный оптический интерфейс применяется во всех исполнениях и модификациях теплосчётчика. Интерфейс соответствует рекомендациям МЭК 1107.

**Скорость передачи данных** по оптическому интерфейсу составляет **2400 бит/с**.

Считывание данных через оптический интерфейс возможно только с помощью оборудования и программного обеспечения НПО «Карат».

В момент снятия показаний через оптический интерфейс необходимо произвести **короткое нажатие** (не более 1 секунды) **на кнопку управления теплосчётчиком**.

### 1.4.2. Интерфейс M-Bus

Модификация теплосчётчика с интерфейсом M-Bus позволяет с помощью указанного интерфейса получить удаленный доступ к данным, хранящимся в памяти теплосчётчика. Интерфейс соответствует ГОСТ Р ЕН 1434-3, скорость передачи данных по интерфейсу M-Bus составляет 2400 бит/с.

Теплосчётчик с интерфейсом M-Bus поставляется с двухпроводным присоединительным кабелем для подключения к шине M-Bus:

коричневый → M-Bus 1 (M-Bus – линия 1)  
белый → M-Bus 2 (M-Bus – линия 2)

Длина присоединительного кабеля составляет 1,5 м. Подключение к контактам кабеля произвольное и взаимозаменяемое.

Во время передачи данных по интерфейсу M-Bus работа оптического интерфейса приостанавливается и наоборот.

Так как питание электрических цепей теплосчётчика осуществляется от встроенного источника питания, то количество сеансов связи по интерфейсу рекомендуется **ограничивать двумя сеансами в месяц**. В этом случае ресурса батареи гарантированно будет хватать на 6 лет эксплуатации прибора.

Интерфейс M-Bus не входит в базовый комплект поставки, поэтому теплосчётчики с этой опцией поставляются по специальному заказу.

Параметры интерфейса настраиваются с помощью оборудования и программного обеспечения НПО «Карат».

#### 1.4.3. Импульсные входы/выходы

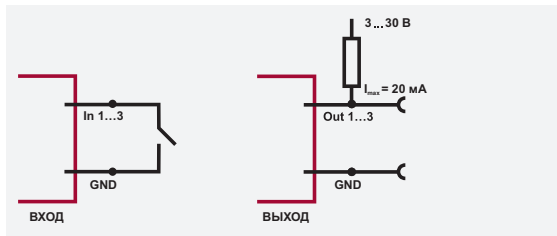
Модификация теплосчётчика с число-импульсным входом/выходом предназначена для передачи на внешнее устройство (или приёма с внешнего устройства) с импульсным входом/выходом до 3-х сигналов, пропорциональных потребляемой тепловой энергии и (или) объёму теплоносителя.

**Технические характеристики импульсного сигнала:**

|  |           |
|--|-----------|
| максимальный ток, не более                     | 20 мА     |
| максимальное импульсное напряжение, не более   | 30 В      |
| максимальная мощность, не более                | 300 мВт   |
| сопротивление изоляции, не менее               | $10^9$ Ом |
| максимальное сопротивление замкнутого контакта | 150 Ом    |

Теплосчётчик с импульсным входом/выходом поставляется с уже подключенным 4-х проводным кабелем длиной 1,5 м. Подключение кабеля производится согласно рисунку 6.

| Маркировка проводов | Наименование сигнала | Назначение   |
|---------------------|----------------------|--------------|
| Белый               | In/Out 1             | Вход/Выход 1 |
| Желтый              | In/Out 2             | Вход/Выход 2 |
| Зеленый             | In/Out 3             | Вход/Выход 3 |
| Коричневый          | GND                  | Общий        |



**Рисунок 6** – Подключение внешних устройств к импульсным входам/выходам

|   |
|---|
| Теплосчётчик<br>Карат-Компакт® - 201 - МБ-15-0,6-ПТ-1И-2В-М-Bus                                   |
| Р <sub>y</sub> 1,6 МПа/Т: 0,01...130 °С/Δt: 3...100 °С<br>3В==/0,1 МВт/IP54<br>НПП УРАЛТЕХНОЛОГИЯ |

**Рисунок 7** – Шильдик теплосчётчика

## Теплосчётчики КАРАТ-Компакт

1

2

3

4

5

6

7

### 1.5. Маркировка и пломбирование

Теплосчётчик имеет следующую маркировку:

- на передней панели вычислителя нанесено наименование прибора «КАРАТ-Компакт», знак утверждения типа средств измерений и штрихкод, включающий заводской номер прибора (последние восемь цифр обозначения);



- на боковую поверхность корпуса вычислителя крепится шильдик (табличка с эксплуатационными данными теплосчётчика), на котором нанесены маркировочные обозначения (рисунок 7).

Пломбирование теплосчётчика производится производителем при выпуске прибора из производства и заинтересованной стороной при пуске теплосчётчика в эксплуатацию, с целью защиты от вмешательства в работу прибора.

Для пломбирования используются места, предусмотренные конструкцией теплосчётчика:

- пломбой производителя, расположенной внутри корпуса вычислителя, защищается доступ к электронному модулю вычислителя;
- двумя пломбами производителя (смотрите рисунок 4) защищается от вскрытия корпус вычислителя;
- пломбой заинтересованной стороны пломбируется место соединения измерительной части теплосчётчика с его проточной частью;
- пломбой производителя пломбируется место монтажа термометра сопротивления в корпус теплосчётчика;
- пломбой заинтересованной стороны пломбируется место монтажа термометра сопротивления в трубопровод.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Теплосчётчики КАРАТ-Компакт

1

2

3

4

5

6

7



## 2.1. Интерфейс пользователя

На ЖКИ теплосчётчика отображаются символы, параметры и знаки, индикация которых указывает на определенные режимы работы прибора, а также наличия ошибок и аварийных ситуаций (рисунок 8).

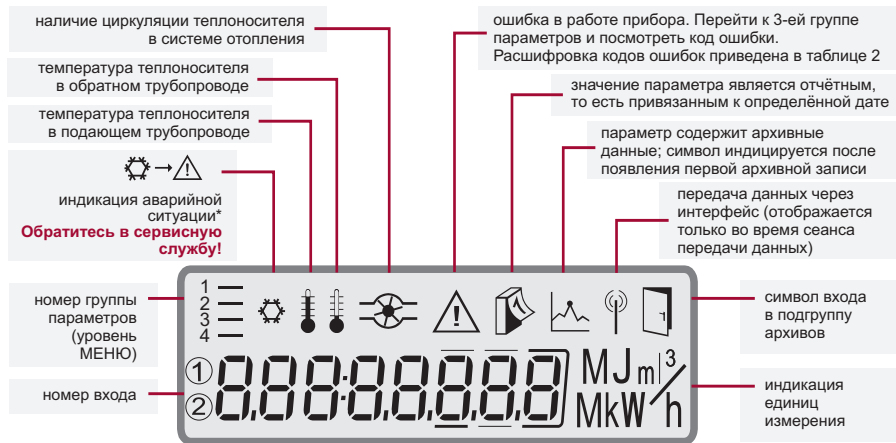





Рисунок 8 – Информационные поля на ЖКИ теплосчётчика

\* – теплосчётчик продолжает вести вычисление потребленной тепловой энергии, значение которой выводится на ЖКИ. Вся остальная информация блокируется. Прибор не реагирует на нажатие кнопки управления.

## 2.2. Меню теплосчётчика

Меню теплосчётчика определяет алгоритм просмотра параметров и состоит из трёх групп, параметры в которых объединены по функциональным признакам (рисунок 9).

Просмотр меню теплосчётчика осуществляется **кнопкой управления просмотра данных** (рисунок 4), которая позволяет производить 3 разных вида нажатия, при помощи которых осуществляется управление всеми функциями, заложенными в теплосчётчик:

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <b>короткое нажатие</b><br>(не более 1 с)   | Последовательный переход между параметрами одной группы и просмотр сохранённых данных |
|  | <b>продолжительное нажатие</b><br>(2...4 с) | Просмотр сохранённых данных   |
|  | <b>длительное нажатие</b><br>(не менее 5 с) | Переход на следующий уровень МЕНЮ и просмотр сохранённых данных                       |

Потреблённая тепловая энергия  
с момента включения теплосчётчика, МВт·ч



Для **контроля состояния прибора** и **снятия текущих показаний** достаточно просматривать **первую группу параметров**. При этом используется только короткое нажатие клавиши управления.

Если **кнопка управления просмотром данных не используется более 2 минут**, то индикация теплосчётчика автоматически **переключается на отображение первого параметра первой группы**, который будет постоянно индицироваться на ЖКИ до следующего нажатия кнопки. Правило действует для любой группы параметров.

## Теплосчётчики KAPAT-Компакт

1

2

3

4

5

6

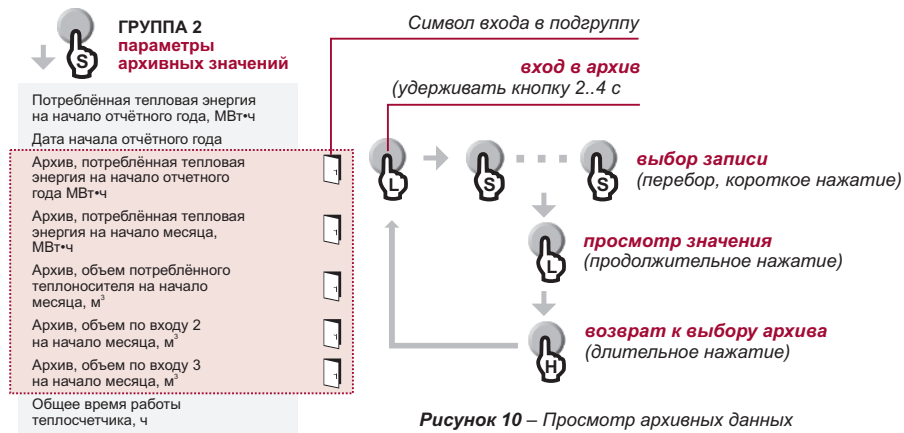
7



Рисунок 9 – Структура меню теплосчетчика

На рисунках 11–13 представлен последовательный переход между параметрами разных групп меню теплосчётчика, отображаемых на ЖКИ.

Для просмотра **архивных данных** необходимо с помощью длительного нажатия перейти во **вторую группу меню**. Далее, перемещаясь короткими нажатиями, дойти до необходимой величины (рисунок 10).



Для просмотра **сервисных параметров** необходимо перейти в **третью группу меню**. В третьей группе нет архивных параметров, потому всю информацию можно получить с помощью коротких нажатий клавиши управления.

## 2.3. Визуальный контроль данных

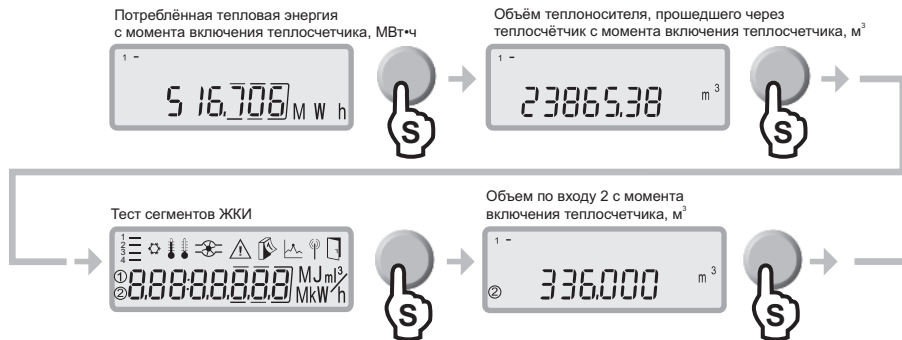
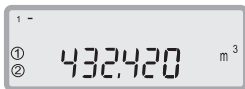


Рисунок 11 – Последовательный переход между параметрами первой группы

Объем по входу 3 с момента  
включения теплосчетчика, м<sup>3</sup>



Текущая температура  
в подающем трубопроводе, °C



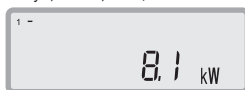
Текущая температура  
в обратном трубопроводе, °C



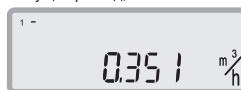
Разность температур, °C



Текущая мощность, кВт



Текущий расход, м<sup>3</sup>/ч



Переход к первому параметру **второй группы**.  
Возможен из любого параметра первой группы

## Теплосчётчики KAPAT-Компакт

1

2

3

4

5

6

7

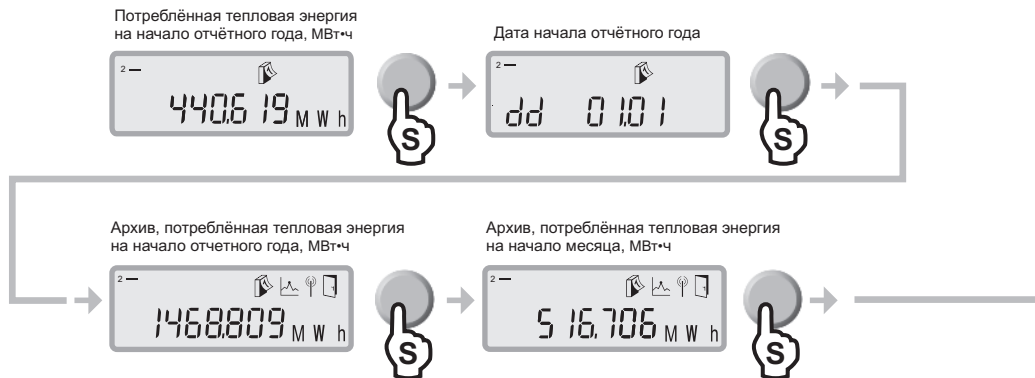
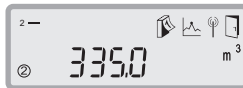


Рисунок 12 – Последовательный переход между параметрами второй группы

Архив, объем потреблённого теплоносителя  
на начало месяца, м<sup>3</sup>



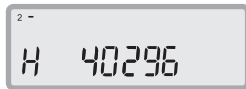
Архив, объем по входу 2  
на начало месяца, м<sup>3</sup>



Архив, объем по входу 3  
на начало месяца, м<sup>3</sup>



Общее время работы  
теплосчетчика, ч



Переход к первому параметру **третьей группы**.  
Возможен из любого параметра второй группы

### Теплосчётчики КАРАТ-Компакт

1

2

3

4

5

6

7



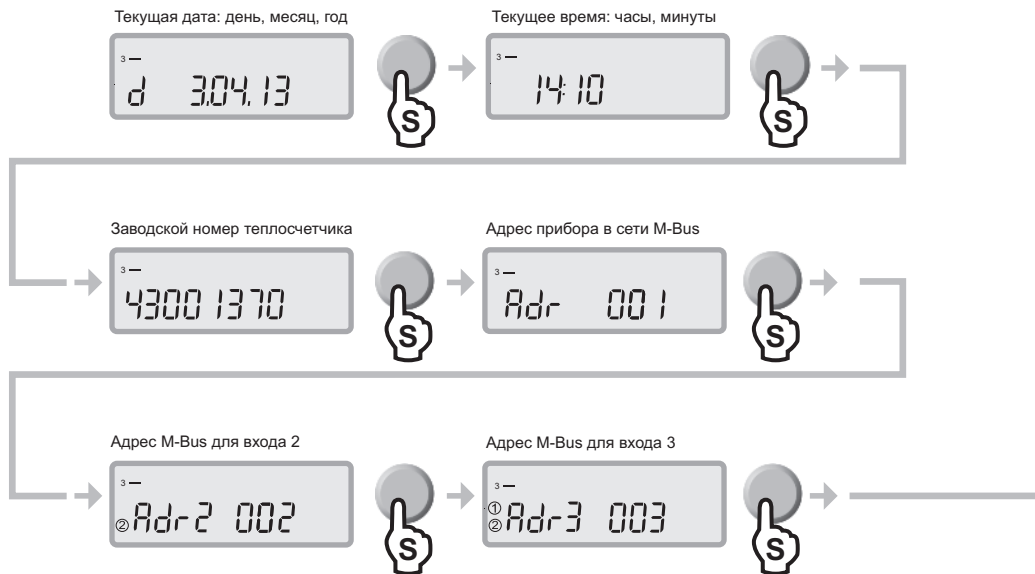


Рисунок 13 – Последовательный переход между параметрами третьей группы



Переход к первому параметру **первой группы**.  
Возможен из любого параметра третьей группы

### Теплосчётчики KAPAT-Компакт

1

2

3

4

5

6

7

#### 2.4. Индикация состояния теплосчётчика

При индикации на ЖКИ теплосчётчика знака «ошибка в работе прибора» (раздел 2.1) необходимо перейти к третьей группе параметров и посмотреть код ошибки (рисунок 13). В таблице 2 приведены расшифровки кодов ошибок теплосчётчика.

*Таблица 2 — Описание кодов ошибок теплосчётчика*

| <i>Код ошибки</i> | <i>Состояние теплосчётчика</i>   | <i>Рекомендуемые действия</i>      |
|-------------------|--|------------------------------------|
| 1 или 2           | Температура вышла за пределы измерения   | Проверьте термометры сопротивления |
| 3                 | Короткое замыкание термометра сопротивления, установленного на обратном трубопроводе | Проверьте термометр сопротивления  |
| 4                 | Обрыв кабеля термометра сопротивления, установленного на обратном трубопроводе       | Проверьте термометр сопротивления  |
| 5                 | Короткое замыкание термометра сопротивления, установленного на подающем трубопроводе | Проверьте термометр сопротивления  |
| 6                 | Обрыв кабеля термометра сопротивления, установленного на подающем трубопроводе       | Проверьте термометр сопротивления  |
| 7                 | Низкое напряжение на батарее питания   | Обратитесь в сервисную службу      |

Таблица 2 — Описание кодов ошибок теплосчётчика

| Код ошибки | Состояние теплосчётчика             | Рекомендуемые действия        |
|------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| 8          | Аппаратный сбой                     | Обратитесь в сервисную службу |
| 9          | Аппаратный сбой                     | Обратитесь в сервисную службу |
| 100        | Аппаратный сбой                     | Обратитесь в сервисную службу |
| 1000       | Истёк срок годности батареи питания | Обратитесь в сервисную службу |
| 2000       | Истёк срок поверки теплосчётчика    | Проверьте прибор              |

Если ошибок более одной, то на ЖКИ теплосчётчика, индицируется код, который будет являться суммой нескольких отдельных кодов ошибок, например:

$$\text{Err 1004} = \text{Err 1000} + \text{Err 4}$$

Временное отображение на ЖКИ теплосчётчика знака «ошибка в работе прибора» может быть вызвана особыми условиями эксплуатации прибора и не всегда означает неисправность.

### 3.1. Рекомендации для проектирования

Место для монтажа теплосчётчика должно быть выбрано таким образом, чтобы **исключить скопление воздуха в проточной части прибора (EAS), а также в прилегающих к нему участках трубопровода.**

Для обеспечения стабильной работы теплосчётчика необходимо учитывать:

- средний расчётный расход жидкости в трубопроводе не должен превышать номинального расхода, указанного в таблице 1;
- если измеряемая среда содержит механические примеси, необходимо устанавливать механические фильтры перед теплосчетчиком;
- если в процессе эксплуатации теплосчётчика возможно движение измеряемой среды с примесями в обратном направлении, то фильтры должны быть смонтированы как на подающем, так и на обратном трубопроводах;
- конструктивное исполнение (ПТ или ОТ) теплосчётчика (раздел 1.3.2) должно всегда совпадать с местом его установки.

### 3.2. Подготовка теплосчётчика к использованию

Теплосчётчик извлекается из упаковочной тары непосредственно перед монтажом в трубопровод и производится его внешний осмотр, при котором проверяется:

- комплектность поставки;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие пломб производителя на корпусе вычислителя в соответствии с требованиями раздела 1.5 руководства;
- наличие оттиска клейма поверителя в паспорте прибора;
- соответствие заводского номера теплосчётчика номеру, указанному в его паспорте.

#### **Примечание**

*При транспортировке прибор может находиться в «спящем» состоянии, на индикаторе отображается «SLEEP». Для перевода прибора в рабочее состояние нажмите кнопку управления просмотром, рисунок 4, и удерживайте ее до изменения индикации.*

### 3.3. Монтаж теплосчётчика

Монтаж теплосчётчика должен осуществляться только квалифицированными специалистами, знакомыми с требованиями настоящего руководства.

Теплосчётчик рекомендуется монтировать в трубопроводе в удобном для снятия показаний месте, которое отвечает условиям эксплуатации прибора (таблица 1).

Теплосчётчик требуется монтировать только на горизонтальных или на вертикальных участках трубопровода.

Необходимо исключить возможность прямого попадания струи воды на корпус вычислителя в процессе его эксплуатации.

Расстояние от смонтированного теплосчётчика до мощных источников электромагнитного излучения (таких как: выключатели, насосы и т. д.) должно быть **не менее 1 метра**. Исходящие из теплосчётчика провода прокладывать на расстоянии **не менее 0,2 метра** от токоведущих линий (220 В).

Схемы монтажа теплосчётчика представлены на рисунках 14 и 15.

Если после монтажа теплосчётчика предполагается проведение монтажных, строительных или иных работ, во время которых возможно повреждение его измерительной части (рисунок 4), рекомендуется проводить монтаж теплосчётчика поэтапно:

- смонтировать проточную часть и закрыть ее запорной крышкой с уплотнительной прокладкой;
- по окончании потенциально опасных работ произвести установку измерительной части теплосчётчика.

### 3.3.1. Монтаж проточной части (EAS) теплосчётчика

При монтаже проточной части теплосчётчика должны быть соблюдены следующие условия:

- установка EAS осуществляется таким образом, чтобы она при работающей системе отопления всегда была заполнена водой;
- EAS должна быть смонтирована так, чтобы направление, указанное на её корпусе стрелкой, совпадало с направлением потока воды в трубопроводе.

Монтаж EAS проводить в следующей последовательности:

- закрыть запорную арматуру;
- установить шаровые краны и фильтр (фильтры);
- установить EAS и закрыть запорной крышкой, подать рабочее давление в трубопровод и убедиться в герметичности монтажа.

### 3.3.2. Монтаж измерительной части теплосчётчика

При монтаже измерительной части теплосчётчика следует соблюдать следующие правила:

- закрыть шаровые краны до и после EAS;
- открыть запорную крышку EAS и установить **одну уплотнительную прокладку** плоской стороной вверх (уплотнительная прокладка входит в комплект поставки теплосчётчика);
- снять защитную заглушку с коаксиального преобразователя расхода и вкрутить измерительную часть теплосчётчика в EAS. **Проконтролировать, чтобы преобразователь расхода был вкручен в проточную часть теплосчётчика до упора;**
- открыть шаровые краны и убедиться в герметичности монтажа;
- развернуть вычислитель теплосчётчика в удобную для считывания показаний позицию.

При монтаже **в горизонтальный трубопровод** необходимо, **чтобы** электронный блок был ориентирован вертикально вверх, без поворота вдоль оси трубы.

### 3.3.3. Монтаж термопреобразователей

Прибор оснащен комплектом термопреобразователей. Один из них встроен в корпус коаксиального преобразователя расхода и опломбирован. Второй монтируется в трубопровод.

Подающему трубопроводу соответствует термометр с красной маркировкой («горячий»), обратному трубопроводу — с синей или чёрной маркировкой («холодный»).

#### Способы установки термометра в трубопровод

**Первый способ:** установка термометра сопротивления в гильзу, вкручиваемую в стандартный тройник, рисунок 14.

*Перед установкой термометра сопротивления в гильзу, ввести в нее небольшое количество теплопроводящей пасты КПТ-8 или вещества с аналогичными свойствами.*

**Второй способ:** установка термометра сопротивления в специальный шаровый кран (с гнездом под установку термометра), рисунок 15.

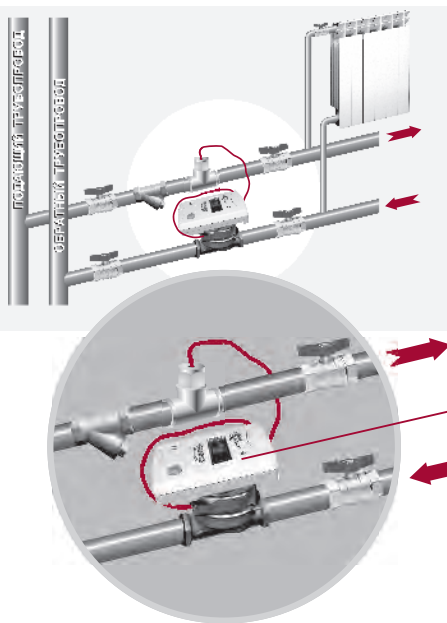
Монтаж термометра сопротивления в шаровый кран производится следующим образом:

- установить в отверстие шарового крана, предназначенное для установки ИПТ, уплотнительное кольцо;
- ИПТ поместить в пластмассовый адаптер, состоящий из двух частей. Желобки на термометре сопротивления должны совпасть с желобками на адаптере;
- ИПТ с адаптером вставить в отверстие шарового крана и закрутить до упора.

#### **Внимание!!!**

*ИПТ после монтажа в трубопровод должен перекрывать от одной до двух третей его диаметра.*





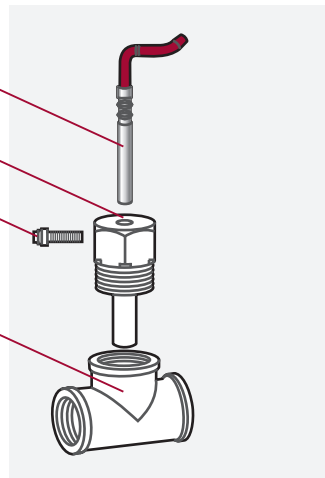
термометр  
сопротивления

гильза

стопорный винт

тройник

теплосчетчик  
КАРАТ-Компакт-201



**Рисунок 14** – Монтаж теплосчётчика  
в обратный трубопровод с установкой  
ИПТ в тройник с использованием гильзы

#### 3.3.4. Ввод теплосчётчика в эксплуатацию

Для запуска теплосчётчика в эксплуатацию выполните следующие действия:

- открыть шаровые краны до и после EAS и убедиться в герметичности монтажа теплосчётчика;
- проверить на ЖКИ теплосчётчика, при работающей системе отопления, наличие показаний расхода, текущей мощности и разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;
- убедиться в достоверности показания температур на ЖКИ;
- в случае успешного проведения предыдущих действий опломбировать пломбами заинтересованной стороны теплосчётчик (смотрите раздел 1.5 руководства).

Техническое обслуживание теплосчётчика заключается в периодическом осмотре внешнего состояния элементов, входящих в его состав, и состояния электрических соединений.

Осмотр теплосчётчика и его электрических соединений рекомендуется проводить 1 раз в месяц.

Ремонт теплосчётчика и замена элемента питания производится только на предприятии-изготовителе или в сертифицированных сервисных центрах.

Так как ресурс элемента питания ориентировочно рассчитан на 6 лет работы, то процедуру его замены рекомендуется совмещать с периодической поверкой теплосчётчика.

При отправке теплосчётчика в ремонт вместе с прибором должны быть отправлены:

- Рекламационный акт с описанием характера неисправности и её проявлениях;
- Паспорт теплосчётчика ПС 407263.002.

Теплосчётчики транспортируются в упаковке предприятия-изготовителя всеми видами крытых транспортных средств, в том числе и воздушными, в отопляемых герметизированных отсеках, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52931, а также правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта и при соблюдении перечисленных ниже требований.

Теплосчётчик в упаковке предприятия-изготовителя является:

- прочным при транспортировании любым видом транспорта на любые расстояния;
- тепло- (холодо-) прочным при воздействии температуры от плюс 1 до плюс 55 °С;
- влагопрочным при воздействии повышенной влажности до 95 % при температуре плюс 35 °С.

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.

В помещении, предназначенном для хранения приборов, не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию изделий.

Условия хранения для упакованных или законсервированных теплосчётчиков должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ15150.

Сопроводительная и эксплуатационная документация хранится вместе с приборами.

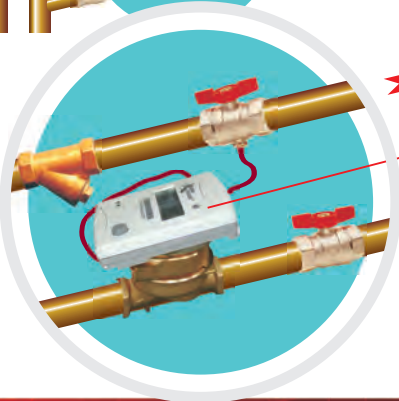
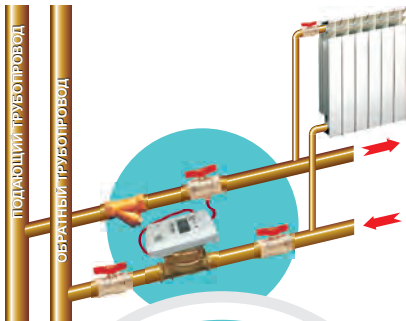
Оттиск клейма с датой первичной поверки ставится в паспорте теплосчётчика.  
Поверка теплосчётчика проводится в соответствии с документом МП 66-221-2009 «ГСИ. Теплосчётчики КАРАТ-Компакт. Методика поверки».  
Интервал между поверками составляет 5 лет.  
При отправке теплосчётчика на поверку, вместе с прибором в адрес поверителя в обязательном порядке должен быть отправлен его паспорт ПС 407263.002.

Теплосчётчик не содержит вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации. Элементы, содержащие драгоценные металлы, подлежат утилизации в соответствии с Правилами, установленными Министерством финансов Российской Федерации. По истечении эксплуатационного ресурса, теплосчётчики подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию в соответствии с нормами и правилами, установленными в эксплуатирующей организации по утилизации цветных и чёрных металлов, стекла, пластмасс и резины.









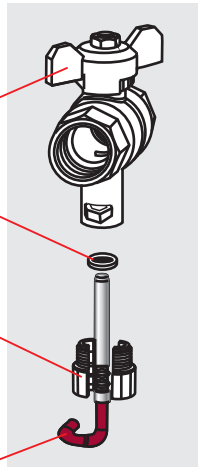
шаровый кран  
с гнездом  
под установку  
термометра  
сопротивления

кольцо  
уплотнительное

адаптер

теплосчетчик  
КАРАТ-Компакт-201

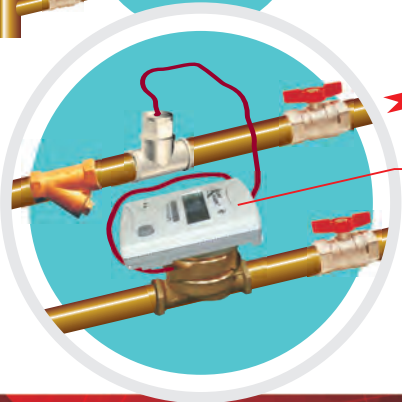
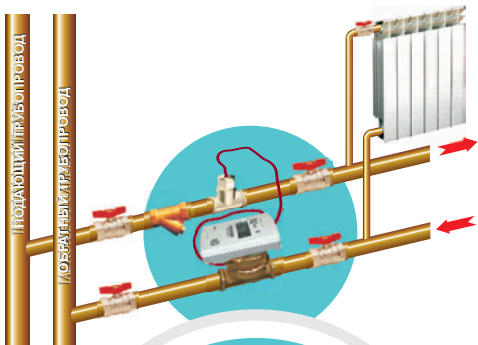
термометр  
сопротивления



**Монтаж теплосчётчика в обратный  
трубопровод с установкой ИПТ  
в шаровый кран**

ПОДАЮЩИЙ ТРУБОПРОВОД

ОБРАТНЫЙ ТРУБОПРОВОД



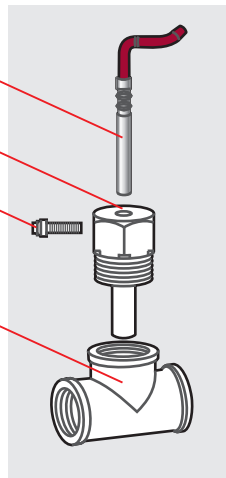
теплосчётчик  
КАРАТ-Компакт-201

термометр  
сопротивления

гильза

стопорный винт

тройник



**Монтаж теплосчётчика в обратный трубопровод с установкой ИПТ в тройник с использованием гильзы**

