

## Содержание

<b>1</b>	<b>Описание и работа</b>	<b>7</b>
1.1	<i>Назначение</i>	7
1.2	<i>Технические характеристики</i>	7
1.2.1	Хранение результатов работы	9
1.2.2	Интерфейсы связи	9
1.2.3	Характеристики электропитания	10
1.2.4	Эксплуатационные параметры	10
1.2.5	Электромагнитная совместимость	10
1.2.6	Условия эксплуатации	10
1.2.7	Метрологические характеристики	11
1.2.8	Гидравлические характеристики	12
1.3	<i>Состав изделия</i>	13
1.4	<i>Устройство и работа</i>	14
1.4.1	Принцип действия	14
1.4.2	Устройство	16
1.4.3	Виды исполнений	17
1.4.4	Оптический интерфейс	18
1.4.5	Интерфейс шины M-BUS	18
1.4.6	Импульсный выход	19
1.4.7	Регистрация результатов работы	19
1.5	<i>Маркировка и пломбирование</i>	20
1.6	<i>Упаковка</i>	21
<b>2</b>	<b>Использование по назначению</b>	<b>21</b>
2.1	<i>Эксплуатационные ограничения</i>	21
2.2	<i>Подготовка изделия к использованию</i>	22
2.3	<i>Использование изделия</i>	22
2.3.1	Визуальное считывание данных теплосчетчика	22
2.3.2	Варианты нажатия кнопки	23
2.3.3	Отображение номера группы параметров	23
2.3.4	Переключение на следующий параметр	23
2.3.5	Переход к параметрам следующей группы	26
2.3.6	Описание параметров теплосчетчика	26
2.3.7	Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении	29

<b>3</b>	<b>Размещение, монтаж и подготовка к работе. . . . .</b>	<b>31</b>
3.1	<i>Общие требования</i> .....	31
3.2	<i>Рекомендации для проектирования</i> .....	31
3.3	<i>Монтаж теплосчетчика</i> .....	32
3.3.1	Монтаж проточной части теплосчетчика.....	34
3.3.2	Монтаж измерительного патрона с вычислителем	34
3.3.3	Монтаж термopеобразователей.....	35
3.3.4	Пуск системы.....	36
<b>4</b>	<b>Техническое обслуживание</b> .....	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>Транспортирование и хранение</b> .....	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>Поверка</b> .....	<b>38</b>
	<b>Приложение А. Расшифровка кодов ошибок</b> .....	<b>39</b>
	<b>Приложение Б. Вид сертификата о внесении в государственный реестр средств измерений РФ теплосчетчиков «КАРАТ-Компакт»</b> .....	<b>40</b>
	<b>Приложение В. Вид сертификата о признании типа средства измерения теплосчетчики «КАРАТ-Компакт» на территории республики Беларусь</b> .....	<b>41</b>
	<b>Приложение Г. Вид сертификата о признании типа средства измерений теплосчетчики «КАРАТ-Компакт» на территории республики Казахстан</b> .....	<b>42</b>

## **4218-006-32277111-2004 РЭ**

Настоящий документ распространяется на теплосчетчик «КАРАТ®-КомпактСП» (далее «КАРАТ-Компакт») и предназначен для ознакомления с его устройством и порядком эксплуатации.

В связи с постоянной работой над усовершенствованием прибора в нем возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности теплосчетчика.

Теплосчетчик «Карат-Компакт» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под №28112-04 (сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.32.005.A №19155).

Межповерочный интервал - 5 лет.

Алгоритмы вычисления количества теплоты, реализованные в теплосчетчике, соответствуют «Правилам учета тепловой энергии и теплоносителя».

Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» внесен в Государственный реестр средств измерений Республики Казахстан под № KZ.02.03.01293-2006/28112-04.

Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» внесен в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь под № РБ 03 10 2873 06.

Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» полностью соответствует требованиям ГОСТ Р 51649-2000.

### **Перечень принятых сокращений**

ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
M-BUS	- интерфейс M-BUS.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение

Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» предназначен для измерения количества теплоты и теплоносителя в водяных закрытых системах теплоснабжения субабонентских узлов учета.

Прибор может применяться в энергетике, коммунальном хозяйстве и использоваться в составе комплекса дистанционного централизованного сбора данных.

Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» обеспечивает измерение и отображение на ЖКИ следующих основных параметров:

- потребленного количества теплоты;
- текущего расхода теплоносителя;
- текущих температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;
- разность температур в подающем и обратном трубопроводах;
- потребленного объема теплоносителя;
- текущей потребляемой мощности.

Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» сохраняет интегральное значение потребленной энергии и месячный архив этих значений в энергонезависимой памяти. Помимо ЖКИ с прибора можно получить информацию с помощью:

- оптического интерфейса;
- импульсного сигнала (исполнение с импульсным выходом);
- интерфейса M-BUS (исполнение с интерфейсом M-BUS).

Прибор имеет функции самодиагностики, которые позволяют обнаружить неисправность и оповестить о ней через ЖКИ.

### 1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики указаны в таблице 1. Длина кабеля термопреобразователей составляет около 1,5 метров. Значения максимального и минимального расходов, порога чувствительности и потери давления при номинальном (максимальном) расходе теплоносителя приведены для различных исполнений по диаметру проточной части и номинальному расходу теплосчетчика.

Габаритные размеры и масса теплосчетчиков приведены в таблице 2.

4218-006-32277111-2004 РЭ

Таблица 1 - Основные технические характеристики теплосчетчика

Тип	Единицы измерения	Значение		
Диапазон измерения температуры	°С	от 1 до 130		
Температурный диапазон преобразователя расхода	°С	от 15 до 90		
Диапазон разности температур	°С	от 3 до 100		
Тип термопреобразователя		Pt500		
Длина погружной части термопреобразователя	мм	25		
Диаметр погружной части термопреобразователя	мм	5,0		
Номинальный расход, Gh	м <sup>3</sup> /ч	0,6	1,5	2,5
Диаметр проточной части	мм	15	15	20
Максимальный расход, Смаке	м <sup>3</sup> /ч	1,2	3,0	5,0
Переходный расход, Gп	м <sup>3</sup> /ч	0,06	0,15	0,25
Минимальный расход, G <sub>min</sub>	м <sup>3</sup> /ч	0,024	0,06	0,1
Порог чувствительности	м <sup>3</sup> /ч	0,004	0,004	0,006
Потеря давления при номинальном (максимальном) расходе, dP, не более	кПа	15,8 (60,4)	19,6 (74,6)	16,5 (63,1)
Максимальное давление	МПа	1,6		
Формат отображения данных на ЖКИ		8 разрядов		
Срок службы элемента питания, не менее	лет	6		
Степень защиты по ГОСТ 14254		IP54		

Таблица 2 - Габаритные размеры и масса теплосчетчика

Параметр\размер Ду	15	20
Длина проточной части, не более, мм	110	130
Резьба на проточной части	G3/4"	G1"
Размер вычислителя, не более, мм	80 x 110	
Высота вычислителя и измерительного патрона над проливной частью, не более, мм	66	
Высота теплосчетчика, не более, мм	115	
Масса измерительного патрона с вычислителем, не более, кг	0,6	
Масса проточной части, не более, кг	0,5	

### 1.2.1 Хранение результатов работы

Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» сохраняет 15 интегральных значений потребленной энергии в ежемесячном архиве, доступных для считывания через ЖКИ, или 18 значений, доступных для считывания через оптический интерфейс и M-BUS. Также в энергонезависимой памяти сохраняются интегральные значения потребленной энергии на начало отчетного года, и на начало прошлого отчетного года. По умолчанию концом отчетного года является 31 декабря.

Архив прибора включает в себя следующие данные:

- значение потребленного количества теплоты с момента установки на конец отчетного месяца, МВт\*ч;
- дату окончания отчетного месяца.

Срок сохранности архивных и служебных данных не ограничен.

### 1.2.2 Характеристики электропитания

Питание прибора осуществляется от встроенной литиевой батареи напряжением 3 В. Ресурса батареи достаточно для непрерывной работы теплосчетчика в течение 6 лет.

### 1.2.3 Эксплуатационные параметры

Средняя наработка на отказ составляет не менее 17000 ч.

Срок службы составляет не менее 10 лет. В процессе эксплуатации допускается замена отдельных функциональных узлов теплосчетчика в связи с окончанием их срока службы.

#### **1.2.4 Электромагнитная совместимость**

Теплосчетчик устойчив к:

- воздушным электростатическим разрядам степени жесткости 3 критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 51317.4.2;
- радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ Р 51317.4.3, в соответствии с требованиями критерия качества функционирования А по ГОСТ Р 51649;
- наносекундным импульсным помехам по ГОСТ Р 51317.4.4, в соответствии с требованиями критерия качества функционирования А по ГОСТ Р 51649;
- воздействию внешнего магнитного поля напряженностью 400 А/м, образованного переменным током частотой 50 Гц.

Теплосчетчик соответствует требованиям ГОСТ Р 51318.22 в части требований к уровню поля, создаваемого им во время работы.

Изоляция сигнальных электрических цепей теплосчетчика выдерживает воздействие испытательного напряжения 0,5 кВ частотой 50 Гц в течение 1 минуты в условиях эксплуатации.

#### **1.2.5 Условия эксплуатации**

Условия эксплуатации теплосчетчика:

- температура окружающего воздуха от +5°C до +55 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30% до 80% при температуре +35 °С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- синусоидальная вибрации частотой от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения не более 0,35 мм по ГОСТ 12997.

### 1.2.6 Метрологические характеристики

Межповерочный интервал теплосчетчика «КАРАТ-Компакт» составляет 5 лет.

Предел абсолютной погрешности измерения температуры в диапазоне от +1°C до +130°C по показаниям текущих значений составляет  $\Delta t = (0,3 + 0,005 \cdot t)$  °C, где  $t$  - текущее значение температуры в °C.

Погрешность измерения расхода объёма теплоносителя составляет:

- 5% в диапазоне от  $G_{\min}$  до  $G_n$ ;
- 2% в диапазоне от  $G_n$  до  $G_{\max}$ ;

При нарушении условий монтажа появляется дополнительная погрешность теплосчетчика.

Предел относительной погрешности измерения количества теплоты в диапазоне расходов теплоносителя от  $G_n$  до  $G^{\wedge}$ , при разности температур в подающем и обратном трубопроводах  $3 < \Delta t < 100$ °C, составляет:

$$5Q = \pm(2 + 12/\Delta t + 0,01 \cdot G_{\text{ис}}/G)$$

где  $\Delta t$  - значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах теплообменного контура, °C;

$G$  и  $G_{\text{в}}$  - значения расхода теплоносителя и его наибольшее значение в подающем трубопроводе, м<sup>3</sup>.

Счетчики обеспечивают ход часов и календаря с относительной погрешностью 0,1%.



### 1.2.7 Гидравлические характеристики

На рисунке 1 изображены графики зависимостей потери давления на теплосчетчике в зависимости от текущего расхода теплоносителя.

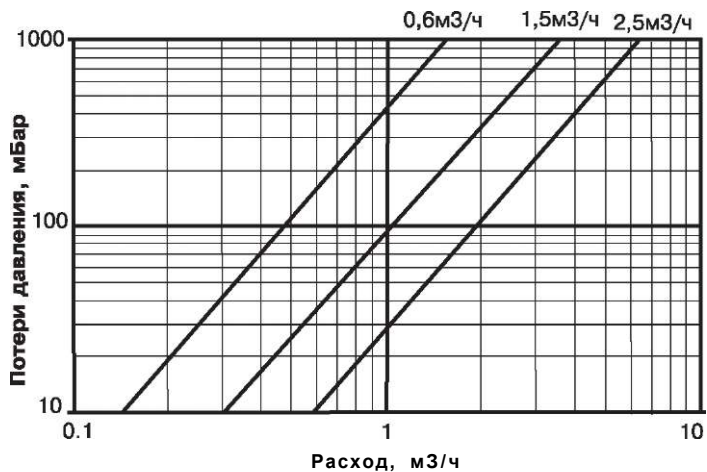


Рисунок 1 - Потери давления на теплосчетчике

### 1.3 Состав изделия

Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» выполнен в виде блока, включающего в себя коаксиальный измерительный патрон, тепловычислитель и комплект измерительных преобразователей температуры, состоящих из платиновых термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651. Состав теплосчетчика показан на рисунке 2.



1 - вычислитель; 2 - измерительный патрон; 3 - проточная часть; 4 - термопреобразователь

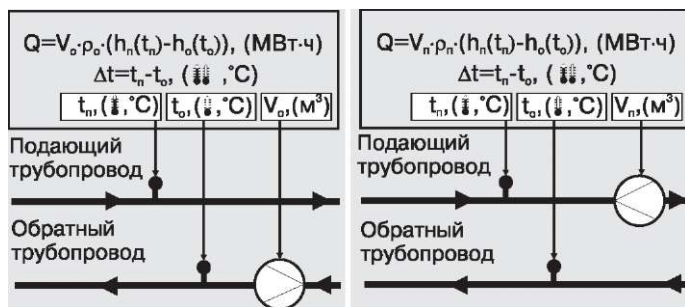
Рисунок 2 - Состав теплосчетчика «КАРАТ-Компакт»

## 1.4 Устройство и работа

### 1.4.1 Принцип действия

Принцип действия теплосчетчика основан на измерении расхода теплоносителя и его температуры в подающем и обратном трубопроводах системы теплоснабжения и последующем определении количества потребленной энергии путем обработки результатов измерения вычислителем.

Теплосчетчик имеет исполнения для измерения объема теплоносителя в обратном трубопроводе и измерения объема теплоносителя в подающем трубопроводе. На рисунке 3 приведены возможные схемы измерения потребленного количества тепла и соответствующие формулы для вычисления.



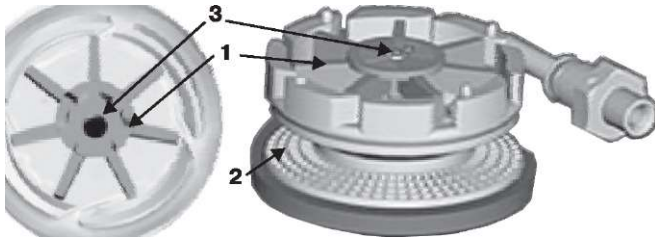
**Рисунок 3 - Схема измерения количества теплоты, реализуемая теплосчетчиком «КАРАТ-Компакт»**

На рисунке 3 приняты следующие обозначения:

- Q - потребленное количество теплоты, МВт·ч;
- $V_n$  - объем или расход теплоносителя по подающему трубопроводу, м<sup>3</sup> или м<sup>3</sup>/ч, соответственно;
- $V_o$  - объем или расход теплоносителя по обратному трубопроводу, м<sup>3</sup> или м<sup>3</sup>/ч, соответственно;
- $t_n$  и  $t_o$  - температура теплоносителя в подающем или обратном трубопроводе, соответственно;
- $\rho_n$  и  $\rho_o$  - плотность теплоносителя в подающем или обратном трубопроводе, соответственно;
- $h_n(t_n)$  и  $h_o(t_o)$  - энтальпия теплоносителя в подающем или обратном трубопроводе, соответственно.

## 4218-006-32277111-2004 РЭ

Измерительный патрон теплосчетчика многоструйный, представляющий собой крыльчатый преобразователь расхода (Рисунок 4).



**1 - крыльчатка; 2 - сетка; 3 - игольчатые опоры**

**Рисунок 4 - Принцип работы измерительного патрона**

Крыльчатый преобразователь состоит из герметичного корпуса, внутри которого расположена крыльчатка (см. рисунок 4, элемент 1). Крыльчатка связана с вычислителем электромагнитной связью через герметичную стенку корпуса измерительного патрона. Принцип работы коаксиального преобразователя расхода состоит в измерении числа оборотов крыльчатки, вращающейся под действием протекающей воды. Поток воды попадает в корпус счётчика через тангенциальное отверстие и далее через сетку (см. рисунок 4, элемент 2) поступает в измерительную полость, внутри которой на игольчатых опорах (см. рисунок 4, элемент 3) вращается крыльчатка. Вода, пройдя измерительную полость с крыльчаткой, поступает в выходной патрубок проточной части счетчика. Количество оборотов крыльчатки пропорционально количеству протекающей воды. Скорость вращения крыльчатки через электромагнитную связь передаётся в вычислитель. Конструкция измерительного патрона не содержит в себе магнитной муфты, что исключает влияние внешних магнитных полей на показания теплосчетчика .

### **1.4.2 Устройство**

Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» является микропроцессорным устройством, питающимся от встроенного автономного источника питания. Прибор предназначен для измерения тепловой энергии в закрытых системах теплоснабжения без контроля утечек.

Вычислитель выполнен в пластиковом корпусе и имеет возможность отсоединения от измерительного патрона и выноса на расстояние до 60 сантиметров. Это облегчает использование прибора в тех случаях, когда необходимо его установить в труднодоступном месте. На передней панели вычислителя располагаются: ЖК-дисплей и кнопка для управления просмотром данных теплосчетчика.

Вычислитель с измерительным патроном с помощью резьбового соединения крепятся к проточной части (EAS-элемент). При периодической проверке допускается поверять только вычислитель с измерительным патроном и термопреобразователи, а проточную часть не демонтировать. В этом случае при проверке используется одна проточная часть на несколько теплосчетчиков. По заказу, в комплект поставки теплосчетчика может входить запорная крышка для проточной части (рисунок 5). Использование запорной крышки позволит снизить затраты на периодическую проверку. Кроме того, при использовании запорной крышки, монтаж проточной части и установка вычислителя с измерительным патроном могут быть выполнены в разное время.



*Рисунок 5 - Внешний вид запорной крышки с проточной частью*

#### 1.4.3 Виды исполнений

В таблице 3 указаны возможные исполнения теплосчетчика «КАРАТ-Компакт» в зависимости от места измерения расхода теплоносителя и номинального расхода теплоносителя.

**Таблица 3 - Исполнения теплосчетчика «КАРАТ-Компакт» в зависимости от номинального расхода и места измерения расхода теплоносителя**

Исполнение	Место измерения расхода, трубопровод	Номинальный расход, м <sup>3</sup> /ч	Ду, мм
КАРАТ-Компакт-СП-2,5(ОТ)	Обратный	2,5	20
КАРАТ-Компакт-СП-1,5(ОТ)	Обратный	1,5	15
КАРАТ-Компакт-СП-0,6(ОТ)	Обратный	0,6	15
КАРАТ-Компакт-СП-2,5(ПТ)	Подающий	2,5	20
КАРАТ-Компакт-СП-1,5(ПТ)	Подающий	1,5	15
КАРАТ-Компакт-СП-0,6(ПТ)	Подающий	0,6	15

В таблице 4 указаны возможные исполнения теплосчетчика «КАРАТ-Компакт-СП» в зависимости от наличия интерфейса передачи данных.

**Таблица 4 - Исполнения теплосчетчика «КАРАТ-Компакт» в зависимости от наличия интерфейса передачи данных**

Исполнение	Наличие		
	оптического интерфейса	интерфейса M-BUS	импульсного сигнала
Основное исполнение	Да	Нет	Нет
Исполнение с интерфейсом M-BUS	Да	Да	Нет
Исполнение с импульсным выходом	Да	Нет	Да

#### 1.4.4 Оптический интерфейс

Для быстрого и безопасного считывания данных в каждом теплосчетчике предусмотрен оптический интерфейс (опто-порт). Встроенный оптический интерфейс соответствует рекомендациям МЭК 1107. Скорость передачи данных по оптическому интерфейсу - 2400 бод. Место положения оптического интерфейса на корпусе теплосчетчика показано на рисунке 6.



**Рисунок 6 - Положение оптического интерфейса**

Для снятия показаний теплосчетчика через оптический интерфейс НПП «Уралтехнология» предлагает оптоголовку RS-232 и пульт переноса данных Луч-МК.

Луч-МК и оптоголовка RS-232 не входят в комплект поставки теплосчетчика и поставляются по отдельному заказу.

**Замечание! Перед началом передачи данных через оптический интерфейс для его активации необходимо произвести нажатие кнопки на корпусе вычислителя. Если более 60 секунд не нажималась кнопка вычислителя и не происходила передача данных через оптический интерфейс, то интерфейс деактивируется.**

#### 1.4.5 Интерфейс шины M-BUS

Исполнение теплосчетчика с интерфейсом M-BUS позволяет с помощью указанного интерфейса получить удаленный доступ к измеренным данным теплосчетчика «КАРАТ-компакт». Интерфейс соответствует стандарту EN-1434-3. Скорость передачи данных составляет 2400 бод. Наличие интерфейса M-BUS должно быть указано при заказе теплосчетчика. Теплосчетчик с интерфейсом M-BUS поставляется с двухпроводным кабелем для подключения к шине M-BUS. Указанный кабель не подлежит отсоединению без нарушения пломбы изготовителя. Подключение к контактам кабеля произвольное.

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

«КАРАТ-Компакт» питается от встроенной батареи, поэтому количество сеансов связи по любому интерфейсу ограничено одним в час. При рекомендованной частоте сеансов связи, ресурса батареи хватит на 6 лет эксплуатации.

#### 1.4.6 Импульсный выход

Исполнение теплосчетчика с импульсным выходом предназначено для передачи на внешние устройства с число-импульсным входом сигнала сигнал, пропорционального потребляемому количеству теплоты. Вес импульса и определяется во время заказа прибора.

Наличие импульсного выхода должно быть указано при заказе теплосчетчика, т.к. в дальнейшем дооснастить основное исполнение теплосчетчика, импульсным выходом невозможно. Теплосчетчик с импульсным выходом поставляется с уже подключенным кабелем. Указанный кабель не подлежит отсоединению без нарушения пломбы изготовителя.

Технические данные ключа импульсного выхода:

- максимальный ток.....120 mA
- максимальное импульсное напряжение.....35 В
- максимальная мощность.....300mВт
- сопротивление изоляции.....>10<sup>9</sup>Ом
- максимальное сопротивление замкнутого контакта.... 25 Ом
- максимальная емкость контакта.....1,5пФ

#### 1.4.7 Регистрация результатов работы

Результаты измерений и вычислений записываются в интегральный месячный архив глубиной - 18 месяцев. Из них данные за последние 15 месяцев можно просмотреть через ЖКИ. Для считывания данных за 18 месяцев необходимо воспользоваться оптическим интерфейсом или интерфейсом M-BUS. Незаполненная ячейка архива имеет нулевое значение.

Также в энергонезависимую память записывается следующая справочная информация:

- максимальный расход, зарегистрированный за время работы теплосчетчика;
- суммарное количество теплоты, накопленное теплосчетчиком на начало отчетного года;
- суммарное количество теплоты, накопленное теплосчетчиком на начало прошлого отчетного года.

В зависимости от версии внутренней программы прибора, набор параметров в справочной информации может отличаться от указанного.



### 1.5 Маркировка и пломбирование

- Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» имеет следующую маркировку:
- на наклейке, расположенной на боковой поверхности корпуса - наименование прибора, серийный номер прибора, исполнение прибора и номинальный расход, тип термопреобразователей, диапазон измерения температуры, диапазон измерения разности температур, знак Государственного реестра средств измерений, наименование предприятия-изготовителя (рисунок 7);
  - на передней панели - наименование прибора «Теплосчетчик КАРАТ®-Компакт», логотип предприятия-изготовителя и знак соответствия при обязательной сертификации;



- 1 - тип термопреобразователя; 2 - диапазон измерения температуры; 3 - диапазон измерения разности температур; 4 - исполнение теплосчетчика с отделяемым от измерительного патрона вычислителем; 5 - номинальный расход преобразователя расхода; 6 - исполнение прибора по установке на трубопровод (ПТ - подающий трубопровод; ОТ - обратный трубопровод); 7 - знак соответствия при обязательной сертификации; 8 - наименование производителя; 9 - заводский номер прибора.

**Рисунок 7 — Маркировка на боковой поверхности корпуса**

Пломбирование производится с целью подтверждения невмешательства в работу поверенного и запущенного в эксплуатацию теплосчетчика. Для пломбирования теплосчетчика используются места, предусмотренные конструкцией теплосчетчика. Пломбирование производится заинтересованной стороной при пуске счётчика в эксплуатацию.

Конструкцией теплосчетчика предусмотрены следующие варианты пломбирования:

- пломбой изготовителя защищается от вскрытия основная плата вычислителя, находящаяся в верхней части корпуса. Пломбой производителя является наклейка, расположенная на боковой поверхности корпуса. Могут использоваться дополнительные пломбы производителя из разрушающегося пластика,

- соединяющие две части корпуса;
- пломбой энергоснабжающей организации пломбируется место соединения измерительного патрона с проточной частью. Для пломбирования предусмотрены отверстия на крепёжных выступах корпуса;
- пломбой энергоснабжающей организации пломбируется место монтажа термопреобразователя в трубопровод. Для пломбирования предусмотрены отверстия на корпусе защитной гильзы термопреобразователя.

### **1.6 Упаковка**

Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» и документация упаковываются в коробку из гофрокартона.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

Эксплуатация теплосчетчика в затопливаемых, в холодных помещениях при температуре менее 5<sup>0</sup>С, и в помещениях с влажностью более 80% (при 35 °С) не допускается. Не допускается попадание струи воды на вычислитель. Не следует располагать теплосчетчик в непосредственной близости от переключательных шкафов или прочих источников сильных электромагнитных полей (двигатели, насосы и т.п.). Напряженность магнитного поля около теплосчетчика не должна превышать 400 А/м. Как правило, достаточно выдержать дистанцию 1 м от источника магнитного поля до места установки теплосчетчика. Исходящие из счетчика провода не следует прокладывать параллельно токоведущим линиям (220 В) на расстоянии менее 0,2 м.

При монтаже на участках, в которых возможно неполное заполнение жидкостью трубопровода (опускные участки или участки, расположенные в наивысшей точке трубопровода), не гарантируются показатели точности, указанные в пункте 1.2.7.

## 2.2 Подготовка изделия к использованию

Перед монтажом теплосчетчика необходимо выполнить следующие требования:

- теплосчетчик извлечь из упаковочной коробки непосредственно перед его монтажом;
- после освобождения теплосчетчика от упаковки следует произвести его внешний осмотр.

При внешнем осмотре теплосчетчика проверяется:

- комплектность поставки;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие оттисков клейма поверителя и изготовителя на пломбах и в паспортах приборов;
- соответствие заводских номеров указанным в паспорте.

## 2.3 Использование изделия

### 2.3.1 Визуальное считывание данных теплосчетчика

Для обеспечения визуального считывания показаний, на передней панели теплосчетчика предусмотрен ЖКИ. Также там присутствует кнопка для переключения отображаемого параметра. Индицируемые теплосчетчиком параметры сгруппированы в три группы:

- 1) текущие значения;
- 2) сервисные параметры;
- 3) архивные значения.

Для облегчения восприятия отображаемой информации на индикации теплосчетчика используются специальные символы. Внешний вид и место положения символов на ЖК-дисплее теплосчетчика показано на рисунке 8. Назначение спецсимволов поясняется в разделах ниже.

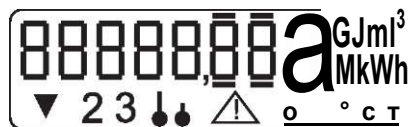


Рисунок 8 - Информационные поля ЖК-дисплея теплосчетчика «КАРАТ- Компакт»

Полная структура отображаемых параметров теплосчетчика КАРАТ-Компакт показана на рисунке 10.

### 2.3.2 Варианты нажатия кнопки

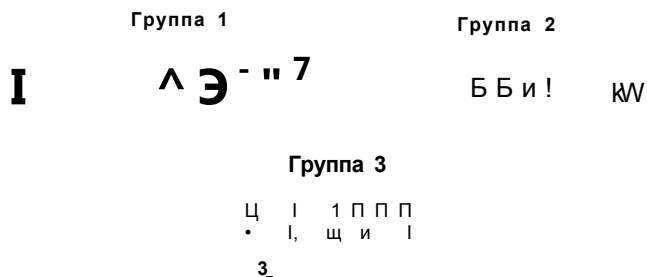
С помощью кнопки теплосчетчика можно производить 2 вида нажатия:

^^^ - короткое нажатие (до 2 секунд);

- продолжительное нажатие (примерно 5 секунд).

### 2.3.3 Отображение номера группы параметров

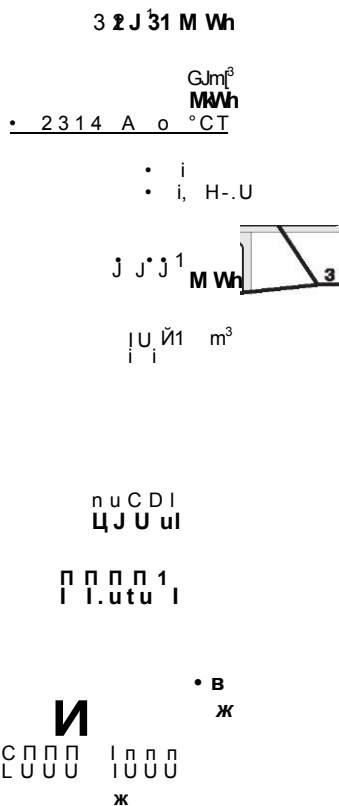
Номер группы параметров отображается в левом нижнем углу ЖКИ (рисунок 9). Все параметры, между которыми можно переключаться коротким нажатием на кнопку, относятся к одной группе параметров. Параметры, относящиеся к одной группе, имеют один индекс.



**Рисунок 9** — Отображение номера группы параметров на ЖК-дисплее

### 2.3.4 Переключение на следующий параметр

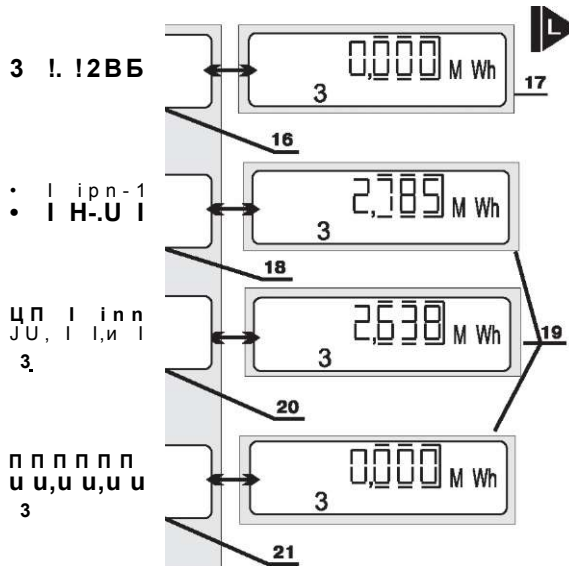
Короткое нажатие кнопки вызывает смену индицируемого параметра сверху вниз по параметрам одной группы. Последовательность просмотра определяется структурой отображаемых параметров, показанной на рисунке 10. Когда будет достигнут последний параметр в группе, то при коротком нажатии кнопки вы перейдете на первый параметр в этой же группе (цикл). С помощью номера группы в нижнем левом углу ЖКИ теплосчетчика можно увидеть, параметры какой группы просматриваются в данный момент. Индекс первой группы параметров не отображается. Если в течение значительного промежутка времени кнопка не используется (более 2 минут), индикация теплосчетчика автоматически переключается на отображение первого параметра первой группы (Потребленное количество теплоты с момента установки теплосчетчика).



2	C • EI  , J L U	SL h
2	1	БЕ, 2 и °C
2	4	Ч 1.ВП °C
2	14	• П И П L U, 1U °C
2		П И Б и Б и
2	П • С • С   J J и	Щ П   U U
2	in •   U C	1 п п i, u u

10  
11  
12  
13  
14  
15

- 1 - потребленное количество теплоты с момента установки теплосчетчика;
- 2 - тест сегментов ЖК-дисплея;
- 3 - количество теплоты, потребленное на начало отчетного года с момента установки теплосчетчика и отчетная дата;
- 4 - объем теплоносителя с момента установки теплосчетчика;
- 5 - текущая мощность;
- 6 - текущий расход;
- 7 - текущая дата;
- 8 - сообщения об ошибках в бинарном и HEX форматах.



- 9 - максимальная расход, зарегистрированный за время работы теплосчетчика;
- 10 - текущая температура в подающем трубопроводе;
- 11 - текущая температура в обратном трубопроводе;
- 12 - разность температур;
- 13 - адрес прибора в сети M-BUS;
- 14 - серийный номер прибора;
- 15 - версия внутренней программы прибора;
- 16 - дата годовой отчетной записи;
- 17 - суммарное количество теплоты, накопленное теплосчетчиком на начало прошлого отчетного года;
- 18 - дата последнего сохраненного архивного значения;
- 19 - количество теплоты, накопленное с момента включения теплосчетчика к указанной дате сохранения;
- 20 - дата предпоследнего сохраненного архивного значения;
- 21 - дата пятнадцатого сохраненного архивного значения.

Рисунок 10 - Полная структура отображаемых параметров теплосчетчика «КАРАТ-Компакт»

**4218-006-32277111-2004 РЭ**

### **2.3.5 Переход к параметрам следующей группы**

При удержании кнопки более 5 сек. происходит переход к индикации параметров следующей группы (рисунок 11).



**Рисунок 11-** Переход к просмотру параметров следующей группы

### **2.3.6 Описание параметров теплосчетчика**

#### **2.3.6.1 Потребленное количество теплоты с момента установки теплосчетчика**

Значение этого параметра (см. рисунок 10, элемент 1) показывает фактически потребленное количество теплоты с момента установки теплосчетчика. Оно выдается в МВт\*ч. Для перевода показания теплосчетчика из МВт\*ч в Гкал следует воспользоваться коэффициентом 0,8598. Коэффициент для перевода значения из кВт в Гкал/ч равен 0,0008598. Например: 1,42 MW\*h равен  $1,42 \cdot 0,8598 = 1,2209$  Гкал.

Теплосчетчик автоматически возвращается на этот параметр, если его кнопка не нажималась более 2 минут.

#### **2.3.6.2 Тест сегментов ЖК-дисплея**

В этом режиме прибор мигает всеми сегментами ЖКИ для того, чтобы пользователь удостоверился в исправности индикатора (см. рисунок 10, элемент 2).

#### **2.3.6.3 Количество теплоты, потребленное на начало отчетного года с момента установки теплосчетчика и дата годового отчета**

В этом режиме прибор попеременно отображает два параметра (см. рисунок 10, элемент 3):

- количество теплоты, потребленное на начало отчетного года с момента установки теплосчетчика;
- отчетная дата.

Изменить дату годового отчета можно только в условиях сервисного центра предприятия-изготовителя или при заказе теплосчетчиков. По умолчанию датой начала отчетного года является первое января.

**2.3.6.4 Объем теплоносителя с момента установки теплосчетчика**

Значение этого параметра отражает весь объем воды, прошедшей через теплосчетчик с момента его установки (см. рисунок 10, элемент 4).

**2.3.6.5 Текущее количество потребляемой теплоты (тепловая мощность)**

Значение параметра отражает текущее количество потребляемой теплоты (тепловую мощность). Параметр справочный и его погрешность не нормируется. Однако точности значения этого параметра достаточно для целей регулировки системы (см. рисунок 10, элемент 5).

**2.3.6.6 Текущий расход**

Индикация текущего расхода (предполагаемый объем теплоносителя, который пройдет через теплосчетчик за один час при текущей скорости потока теплоносителя) используется при запуске системы как быстрый способ проверки работоспособности счетчика и при возможной регулировке системы. Параметр справочный и его погрешность не нормируется. Однако точности значения этого параметра достаточно для целей регулировки системы (см. рисунок 10, элемент 6).

**2.3.6.7 Текущая дата**

Этот параметр отображает текущую дату (см. рисунок 10, элемент 7). Прибор текущее время на ЖКИ не отображает, но текущее время в приборе можно считать через оптический интерфейс или интерфейс M-BUS. Теплосчетчик работает по зимнему времени и автоматический перевод на летнее время не осуществляет. Дата и время устанавливается в приборе на этапе производства с помощью сервисной программы.

**2.3.6.8 Сообщение об ошибках**

В этом режиме прибор отображает коды своих ошибок попеременно в бинарном и шестнадцатиричном форматах (см. рисунок 10, элемент 8). Подробнее об ошибках прибора описано в разделе 2.3.7.



## **4218-006-32277111-2004 РЭ**

### **2.3.6.9 Максимальный расход, зарегистрированный за все время работы счетчика**

Параметр отображает максимальное значение расхода, которое было зарегистрировано за все время работы теплосчетчика. Значение может быть обнулено с помощью сервисной программы в сервисном центре (см. рисунок 10, элемент 9).

### **2.3.6.10 Текущая температура в подающем трубопроводе**

Температура подачи в системах отопления (см. рисунок 10, элемент 10). Значение отображается с точностью до сотых долей градуса Цельсия (0,01 °С). Для отображения этого параметра используется соответствующий символ - термометр, показывающий высокую температуру.

### **2.3.6.11 Текущая температура в обратном трубопроводе**

Температура возврата теплоносителя в системах отопления (см. рисунок 10, элемент 11). Значение отображается с точностью до сотых долей градуса Цельсия (0,01 °С). Для отображения этого параметра используется соответствующий символ - термометр, показывающий низкую температуру.

### **2.3.6.12 Разность температур**

Разность температур - основной параметр для вычисления количества потребляемой теплоты. Абсолютные значения температур в подающем и обратном трубопроводах сами по себе играют менее важную роль. Они могут быть использованы для возможного сравнения с контрольными термометрами при запуске системы в эксплуатацию и плановых проверках.

Параметр разности температур обозначается двумя термометрами (показывающими высокую и низкую температуры) в нижней части индикатора (см. рисунок 10, элемент 12). Точность отображения, как и в предыдущем случае, составляет одну сотую градуса Цельсия.

### **2.3.6.13 Адрес прибора в сети M-BUS**

Параметр имеет смысл для приборов с исполнением, имеющих интерфейс для подключения к сети M-BUS (см. рисунок 10, элемент 13). Он изменяется с помощью специальной программы в сервисном центре.

### **2.3.6.14 Заводской номер прибора**

Номер теплосчетчика - это номер, определяемый в процессе производства теплосчетчика и используемый для точной идентификации прибора (см. рисунок 10, элемент 14).

**2.3.6.15 Версия микропрограммы теплосчетчика**

Параметр отображает версию внутренней программы теплосчетчика (см. рисунок 10, элемент 15).

**2.3.6.16 Интегральное значение теплоты, накопленное счетчиком на начало прошлого отчетного года**

На рисунке 10 элементами 17 и 16 показано отображение суммарного количества теплоты, накопленного теплосчетчиком на начало прошлого отчетного года, чередующееся с отображением даты годовой отчетной записи.

**2.3.6.17 Архивное значение даты и количества теплоты**

Этот и следующие четырнадцать параметров попеременно отображают дату сохраненного архивного значения и количество теплоты, накопленное с момента включения теплосчетчика к указанной дате сохранения. Фактически данные параметры составляют помесичный интегральный архив потребленной энергии (см. рисунок 10, элементы 18, 19, 20, 21).

**2.3.7 Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении**

Когда в приборе возникает неисправность, то это индицируется на ЖКИ символом наличия ошибки (см. рисунок 12). При этом теплосчетчик попеременно выдает на ЖКИ код ошибки (см. рисунок 10 элемент 8) и потребленное количество тепла (см. рисунок 10 элемент 1). Код расшифровывается с помощью таблицы в Приложении А.



**Рисунок 12 — Символ наличия ошибки**

Существуют семь дефектов, которые могут появиться в комбинации друг с другом. При появлении дефекта на индикаторе отображается сообщение: «Err XX», где XX - код ошибки в шестнадцатиричном формате.

При повреждении датчика температуры в подающем трубопроводе теплоносителя возникает ошибка с кодом «Err 01». При этом вычисления тепла приостанавливаются, интегральные данные о потреблении тепла и расходе теплоносителя не изменяются. Может возникнуть при обрыве или коротком замыкании кабеля преобразователя температуры. Если невозможно устранить причину ошибки на месте, прибор необходимо отправить в ремонт в адрес предприятия-изготовителя.

## **4218-006-32277111-2004 РЭ**

При повреждении датчика температуры в обратном трубопроводе теплоносителя возникает ошибка с кодом «Егг 02». При этом вычисления тепла приостанавливаются, интегральные данные о потреблении тепла и расходе теплоносителя не изменяются. Может возникнуть при обрыве или коротком замыкании кабеля преобразователя температуры. Если невозможно устранить причину ошибки на месте, прибор необходимо отправить в ремонт в адрес предприятия-изготовителя.

При неисправности в плате вычислителя возникает ошибка с кодом «Егг 04». При этом вычисления тепла приостанавливаются, интегральные данные о потреблении тепла и расходе теплоносителя не изменяются. Прибор необходимо отправить в ремонт в адрес предприятия-изготовителя.

При дефекте кабеля считывающей катушки, который передает электрические сигналы от измерительного патрона вычислителю, возникает ошибка с кодом «Егг 08». При этом вычисления тепла приостанавливаются, интегральные данные о потреблении тепла и расходе теплоносителя не изменяются. Может возникнуть при коротком замыкании кабеля, соединяющего вычислитель с датчиком расхода теплоносителя. Если невозможно устранить причину ошибки на месте, прибор необходимо отправить в ремонт в адрес предприятия-изготовителя.

При перезагрузке внутренней программы теплосчетчика возникает ошибка с кодом «Егг 10». Она может произойти при воздействии сильных электромагнитных помех, при этом могут быть потеряны данные с измерениями за последние сутки (запись измерений в энергонезависимую память производится один раз в сутки).

При отсутствии связи с энергонезависимой памятью возникнет ошибка с кодом «Егг 20». Теплосчетчик произведет перезагрузку микропрограммы. Если компонент EEPROM окажется неисправным, то ошибка не устранится и прибор необходимо будет отправить в ремонт в адрес предприятия-изготовителя.

При нарушении конфигурации прибора в памяти EEPROM возникает ошибка с кодом «Егг 40», при этом вычисления тепла приостанавливаются, интегральные данные о потреблении тепла и расходе теплоносителя не изменяются. Прибор необходимо отправить в ремонт в адрес предприятия-изготовителя.

### **3 Размещение, монтаж и подготовка к работе**

#### **3.1 Общие требования**

Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» устанавливается в отапливаемых помещениях или специальных павильонах с температурой окружающего воздуха от 5 до +50<sup>0</sup>С, и относительной влажностью не более 80%.

Ктеплосчетчику должен быть обеспечен свободный доступ для осмотра в любое время года. Место установки счетчика должно гарантировать его эксплуатацию без возможных механических повреждений.

#### **3.2 Рекомендации для проектирования**

Место для монтажа должно быть выбрано таким образом, чтобы исключить скопление воздуха в проточной части теплосчетчика «КАРАТ-Компакт», а также в прилегающих к нему участках трубопровода.

Для обеспечения стабильной работы, типоразмер теплосчетчика рекомендуется выбирать с учетом следующих требований:

- средний расход жидкости в трубопроводе не должен превышать номинального расхода, указанного в таблице 1;
- в том случае, если измеряемая среда содержит механические примеси, необходимо устанавливать механические фильтры перед входом в проливную часть теплосчетчика. Если во время эксплуатации или запуска системы возможно движение воды через счетчик в обратную сторону, то механические фильтры необходимо ставить по обе стороны от проливной части прибора;
- место установки теплосчетчика (подающий или обратный трубопровод) должно соответствовать типу устанавливаемого теплосчетчика.





**Рисунок 14** — **Схема монтажа теплосчетчика «КАРАТ-Компакт» в обратный трубопровод с установкой термопреобразователя в шаровый кран**

Если после монтажа теплосчетчика предполагается проведение монтажных, строительных или иных работ (во время которых возможно повреждение измерительного патрона и вычислителя), рекомендуется проводить монтаж теплосчетчика поэтапно:

- на первом этапе монтируется проточная часть и закрывается запорной крышкой (не входящей в комплект поставки теплосчетчика) с уплотнительной прокладкой;
- на последнем этапе, по окончании опасных для теплосчетчика работ, производится установка измерительного патрона с вычислителем.

### **3.3.1 Монтаж проточной части теплосчетчика**

При монтаже проточной части теплосчетчика должны быть соблюдены следующие обязательные условия:

- теплосчетчик допускается монтировать и на горизонтальных и на вертикальных участках трубопровода ЖКИ вычислителя вверх;
- установка осуществляется таким образом, чтобы проточная часть теплосчетчика всегда была заполнена водой;
- проточная часть теплосчетчика должна монтироваться с использованием комплектов резьбовых соединителей, входящих в комплект поставки теплосчетчика (обеспечивающие необходимые прямые участки);
- проточная часть теплосчетчика должна быть расположена так, чтобы направление, указанное стрелкой на проточной части, совпадало с направлением потока воды в трубопроводе;
- перед установкой проточной части теплосчетчика трубопровод обязательно промыть, чтобы удалить из него загрязнения;
- присоединение проточной части теплосчетчика к трубопроводу и измерительного патрона к проточной части должно быть плотным, без перекосов, с тем, чтобы не было протечек при давлении до 1,6 МПа (16 кгс/см<sup>2</sup>). Измерительный патрон должен быть полностью вкручен в проточную часть;
- присоединение проточной части теплосчетчика к трубопроводу с большим или меньшим диаметром, чем диаметр условного прохода счетчика, производится при помощи переходников;
- на случай ремонта или замены теплосчетчика до и после проточной части устанавливается запорная арматура.

### **3.3.2 Монтаж измерительного патрона с вычислителем**

При монтаже измерительного патрона с вычислителем в проточную часть следует соблюдать следующие правила:

- перед установкой проверьте целостность измерительного патрона и проточной части;
- закройте запорную арматуру перед и после проточной части;
- проверьте отсутствие давления и воды в системе отопления;
- выверните запорную крышку и удалите старую прокладку;
- очистите присоединительные части теплосчетчика, вставьте новую уплотнительную прокладку в проточную часть плоской стороной наружу, при монтаже используйте только новые прокладки или уплотнители;
- вкрутите измерительный патрон в проточную часть и затяните до упора, используя разводной ключ;
- измерительный патрон теплосчетчика «КАРАТ-Компакт» должен быть ориентирован вертикально вверх.

### 3.3.3 Монтаж термопреобразователей

Термопреобразователи устанавливаются на подающем и обратном трубопроводах, в соответствии с маркировкой.

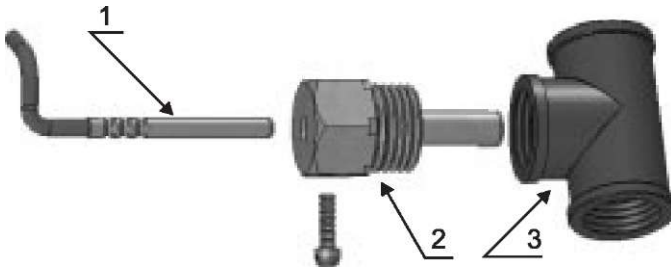
Подающему трубопроводу соответствует термопреобразователь с красным шильдиком («горячий»), обратному трубопроводу - с синим или чёрным шильдиком («холодный»).

**Один из термопреобразователей** поставляется смонтированным в корпус измерительного патрона в соответствии с исполнением теплосчетчика:

- обратный трубопровод - термопреобразователь с синим (черным) шильдиком;
- подающий трубопровод - термопреобразователь с красным шильдиком.

**Второй термопреобразователь** может монтироваться двумя способами.

Первый способ: термопреобразователь устанавливается в гильзу, вкручиваемую в стандартный тройник (рисунок 15).



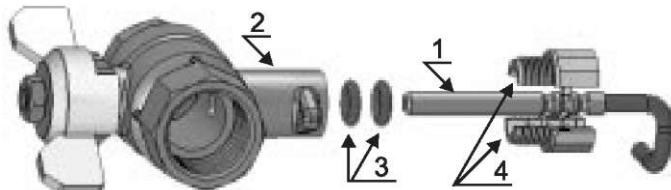
1 - термопреобразователь; 2 - гильза; 3 - стандартный тройник

*Рисунок 15 - Вариант установки термосопротивления в тройник*



## 4218-006-32277111-2004 РЭ

Второй способ: термopеобразователь монтируется в специальный шаровый кран с отверстием под термopеобразователь (рисунок 16).



1 - специальный шаровый кран; 2 - резиновое уплотнительное кольцо; 3 - термopеобразователь; 4 - пластмассовый адаптер

**Рисунок 16 - Вариант установки термосопротивления в шаровый кран**

Монтаж термopеобразователя в шаровый кран производится следующим образом (см. рисунок 16):

- в установочный карман шарового крана (1) помещают резиновое уплотнительное кольцо (2);
- термopеобразователь (3) помещают в пластмассовый адаптер (4), состоящий из двух частей. Желобки на термopеобразователе должны совпасть с желобками на адаптере;
- термopеобразователь с адаптером помещают в установочный карман и затягивают до упора.

Перед установкой термopеобразователя в гильзу желательно ввести небольшое количество теплопроводящей пасты КПТ-8, или вещества с аналогичными свойствами. Термopеобразователь после монтажа должен перекрывать минимум две трети диаметра трубопровода.

### 3.3.4 Запуск теплосчетчика в работу

После пуска воды через установленный теплосчетчик:

- проверьте плотность соединений теплосчетчика по отсутствию утечек воды;
- оцените по текущим параметрам работоспособность теплосчетчика (расход теплоносителя и его температуры в подающем и обратном трубопроводах).

#### **4 Техническое обслуживание**

Техническое обслуживание теплосчетчика «КАРАТ-Компакт» заключается в периодическом осмотре внешнего состояния элементов, входящих в его состав, состояния электрических соединений.

Осмотр теплосчетчика рекомендуется проводить 1 раз в месяц.

Ремонт прибора и замена элемента питания производится силами предприятия-изготовителя или его полномочными представителями. Так как ресурс батареи рассчитан минимум на 6 лет, то процедуру ее замены рекомендуется совмещать с периодической проверкой счетчика.

При отправке теплосчетчика в ремонт и для проведения поверки, вместе с прибором должны быть отправлены:

- акт освидетельствования с описанием характера неисправности, её проявлениях;
- паспорт.

## **5 Транспортирование и хранение**

Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» в упаковке предприятия-изготовителя допускается транспортировать на любые расстояния при соблюдении правил, утвержденных транспортными министерствами и при соблюдении перечисленных ниже требований.

Теплосчетчик «КАРАТ-Компакт» в транспортной упаковке является:

- прочным при транспортировании любым видом транспорта на любые расстояния. При этом он выдерживает без повреждений механические воздействия с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте ударов от 80 до 120 в минуту в течение 2,5 часов или 1500 ударов с тем же ускорением;
- тепло - (холодно-) прочными при воздействии повышенной (пониженной) температуры  $+55^\circ\text{C}$  ( $0^\circ\text{C}$ );
- влагонепроницаемыми при воздействии повышенной влажности до 95% при температуре  $+35^\circ\text{C}$ .

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

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.

Условия хранения для законсервированных и упакованных изделий должны соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

Товаросопроводительная и эксплуатационная документация хранится вместе с приборами.

## **6 Поверка**

Пломба или этикетка с годом первой поверки находится на боковой стороне теплосчетчика. Поверка теплосчетчика производится по Методике поверки МП-48-221-2004.

При несанкционированном вскрытии прибора срок поверки истекает.

Межповерочный интервал составляет 5 лет.

## Приложение А. Расшифровка кодов ошибок

Таблица А.1 — Таблица расшифровки кода ошибки

КОД ОШИБКИ							
ЛЕВАЯ ЦИФРА				ПРАВАЯ ЦИФРА			
if	fi	ш	сброс ПРОГРАММЫ	o ;	el	i	si
IX			X	x1			X
2x		X		K2		X	
Эx		X	X	k3		X	X
4X	X			X4		X	
5x	X		X	x5		X	X
fix	X	X		KĚ		X	X
7X	X	X	X	X7		X	X
Vx				xS	X		
Эк			X	K9	X		X
Ax		X		*A	X		X
Vx		X	X	xB	X		X
Cx	X			xC	X	X	
Dx	X		X	xD	X	X	X
Ex	X	X		xE	X	X	X
Fx	X	X	X	xF	X	X	X