Научно-производственное предприятие
УРАЛТЕХНОЛОГИЯ

www.karat-npo.com

Теплосчетчики КАРАТ-Компакт 2-223
Руководство по эксплуатации СМАФ.407200.002-03 РЭ
редакция 1.2.3, апрель 2019

Теплосчетчики КАРАТ-Компакт 2-223 зарегистрированы:
- в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;
- в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан.

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и работы теплосчетчиков, содержит сведения, необходимые для монтажа, эксплуатации и поверки.

Права ООО НПП «Уралтехнология» на теплосчетчики КАРАТ-Компакт 2 -223 защищены законодательством Российской Федерации.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ВС – счетчик холодной или горячей воды с импульсным выходом;
КС – контрольная сумма;
МБ – моноблок: вычислитель и УПР теплосчетчика – единое изделие;
МП – методика поверки;
НС – нештатная ситуация;
ОТ – обратный трубопровод;
ПК – персональный компьютер;
ПО – программное обеспечение;
ПС – паспорт изделия;
ПТ – подающий трубопровод;
РЭ – руководство по эксплуатации;
СИ – средства измерений;
ЭД – эксплуатационная документация;
ЭК – веб-сервис Энергокабинет;
ЭС – электросчетчик;
ЖКИ – жидкокристаллический индикатор;
ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство;
ИПТ – измерительный преобразователь температуры;
ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь;
УПР – ультразвуковой преобразователь расхода (проточная часть);
КИПТ – комплект измерительных преобразователей температуры;
АССПД – автоматизированная система сбора/передачи данных;
IRDA – инфракрасный порт;
DN (Ду) – типоразмер теплосчетчика (диаметр условного прохода УПР);
LPWAN – энергоэффективная радиосеть дальнего радиуса действия;
LoRaWAN – стандарт протокола LPWAN.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Теплосчетчики КАРАТ-Компакт 2-223 (далее по тексту теплосчетчики (т/с) или приборы) предназначены для измерений тепловой энергии, объема и температуры теплоносителя в закрытых водяных системах теплопотребления. Теплосчетчики применяются в условиях круглосуточной эксплуатации на объектах: ЖКХ в узлах учета тепловой энергии, в составе информационно-измерительных систем учета энергетических ресурсов, а также на объектах промышленности.

1.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ

В технической документации теплосчетчики обозначаются:

КАРАТ-Компакт 2 – 223 – МБ – XX – XX – XX – XX – M-BUS
1 2 3 4 5 6 7* 8*

Где: 1 – Наименование теплосчетчика – **КАРАТ-Компакт 2;**
2 – модификация теплосчетчика – **223;**
3 – исполнение теплосчетчика – **МБ** (моноблок)**;**
4 – типоразмер (Ду15 мм, Ду20 мм) – **15; 20;**
5 – номинальный расход (1,5 м³/ч, 2,5 м³/ч) – **1,5; 2,5;**
6 – место установки в трубопровод: подающий – **ПТ;** обратный – **ОТ;**
7* – вход/выход (импульсный) – **3В** – 3 имп. входа**;** **2В/1И** – 2 имп. входа, 1 имп. выход;
8* – интерфейс: – **M-BUS** – контактный интерфейс M-BUS**;** – **RS-485** – контактный интерфейс RS-485**;** – **LW** – радиоинтерфейс LoRaWAN**.**

**-если опции нет, то позиция в обозначении отсутствует*

Базовая комплектация прибора содержит опции:
- встроенный оптический порт;
- жидкокристаллический цифробуквенный индикатор.

Все остальные, перечисленные выше опции, устанавливаются по заказу.

1.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАТЕРИСТИКИ

Теплосчетчики – микропроцессорные устройства, выполняющие измерения по утвержденным алгоритмам, и соответствующие требованиям:
- ТУ 4218-024-32277111-2015 Теплосчетчики КАРАТ-Компакт 2;
- серии ГОСТ Р ЕН 1434-2011 Теплосчетчики;
- ГОСТ Р 51649-2014 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения;
- ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов;

измеряют и отображают на экране ЖКИ:
- тепловую энергию Гкал, ккал, ГДж, МДж, МВт·ч, кВт·ч;
- объем (или массу) теплоносителя (воды), м³ (т);
- температуру воды в подающем и обратном трубопроводах, °С;
- разность температуры теплоносителя в ПТ и ОТ, °С;
- объем воды, измеренный ВС, подключенными к импульсным входам, м³;

отображают на экране ЖКИ:
- мгновенный объемный (или массовый) расход воды, м³/ч (т/ч);
- мгновенную тепловую мощность, Гкал/ч, ккал/ч, ГДж/ч, МДж/ч, МВт, кВт;
- электрическую энергию, кВт·ч, от ЭС, подключенных к имп. входам прибора.

При отображении параметров на экране ЖКИ индицируется международное обозначение единиц измерения (латинскими буквами).

Теплосчетчики регистрируют и сохраняют данные в виде архива:
- помесячного интегрального – не менее **144 месяца** (записей);
- помесячного – не менее **144 месяца** (записей);
- посуточного интегрального – не менее **400 суток** (записей);
- посуточного – не менее **460 суток** (записей);
- почасового – не менее **1440 часов** (записей);
- журнала событий – не менее **256 событий** (записей).

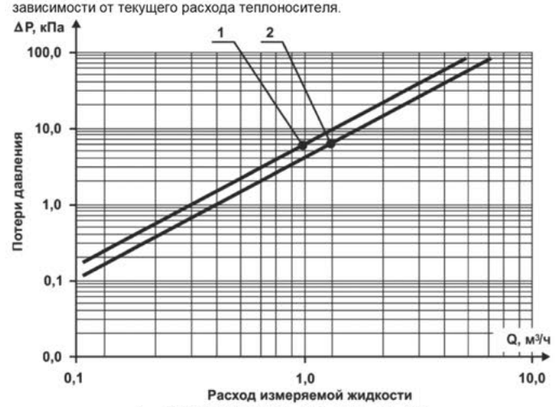
На ЖКИ прибора отображается только помесячный интегральный архив. Остальные архивы можно получить, скачав их на ПК (смотрите раздел «Коммуникационные возможности»). Для скачивания архива на компьютер следует установить программу, формирующую архивные файлы, например КАРАТ ДАТА (программа находится в свободном доступе на сайте **www.karat-npo.com**). Время хранения данных в энергонезависимой памяти прибора не ограничено.

Питание теплосчетчиков осуществляется от литиевой батареи, с выходным напряжением 3,6 В. Потребляемая мощность, не более 0,1 мВт.

Конструктивно теплосчетчики выпускаются в исполнении МБ – моноблок.

Теплосчетчики обладают функцией самодиагностики, которая оповещает о возникающих неисправностях, путем отображения символов и кодов ошибок на экране прибора (раздел «Символы и коды ошибок»).

На рисунке 1 представлена номограмма потери давления на теплосчетчике в зависимости от текущего расхода теплоносителя.



1 → КАРАТ-Компакт 2 – 223 – МБ – 15 – 1,5
2 → КАРАТ-Компакт 2 – 223 – МБ – 20 – 2,5

***Рисунок 1** – Номограмма потери давления в теплосчетчиках*

***Таблица 1** – Метрологические характеристики теплосчетчика*

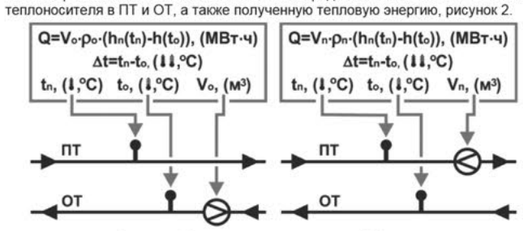
Наименование характеристики	Значение	
Диапазон измерений температуры, °С	**0 – 105**	
Диапазон измерений разности температуры, °С	**3 – 95**	
Суммарное значение с нарастающим итогом при измерении объема, м³	**до 99999,999**	
Суммарное значение с нарастающим итогом при измерении тепловой энергии, Гкал (ГДж, МВт·ч, кВт·ч)	**до 99999,999**	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С	**± (0,3 + 0,005·t)** где: t – измеренное значение температуры, °С	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении разности температуры, °С	**± (0,09 + 0,005·Δt)** где: Δt - значение разности температуры в подающем и обратном трубопроводах, °С	
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема, % в диапазонах: ▪ от q_{min} до q_t (исключая) ▪ от q_t (включая) до q_{max}	 **± 5** **± 2**	
Пределы допускаемого суточного хода часов, с	**± 9**	
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении тепловой энергии, %	**±(2+12/Δt + 0,01·q_{max}/q_i)** где: q_i и q_{max}- значение расхода теплоносителя и его наибольшее значение, м³/ч	
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов, не менее 3000 импульсов, в измеряемые величины, %	**± 0,04**	
Максимальное рабочее давление, МПа	**1,6**	
Диаметр условного прохода, мм	**15**	**20**
Максимальный расход q_{max}, м³/ч	**3,0**	**5,0**
Номинальный расход q_n, м³/ч	**1,5**	**2,5**
Переходный расход q_t, м³/ч	**0,15**	**0,25**
Минимальный расход q_{min}, м³/ч	**0,015**	**0,025**
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	**110x90x125**	**130x90x120**
Длина проточной части с переходниками, мм, не более	**190**	**230**
Срок службы элемента питания, лет, не менее	**5**	
Длина кабеля измерительного преобразователя температуры, м, не более	**1,5 (5,0)***	
Диаметр измерительного преобразователя температуры, мм, не более	**5,2**	

***Таблица 1** – Окончание*

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более	**1,5**
Рабочие условия эксплуатации: ▪ температура окружающего воздуха, °С ▪ атмосферное давление, кПа ▪ относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °С, %	 **5 – 50** **от 84 до 106,7** **до 95**
Средняя наработка на отказ, ч, не менее**	**75000**
Средний срок службы, лет	**12**
Степень защиты оболочки от попадания пыли и воды, ГОСТ 14254-2015	**IP65**
** – поставляется по отдельному заказу* *** – критерием отказа считается отсутствие индикации на ЖКИ*	

1.4. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

Алгоритмы вычисления тепловой энергии, реализованные в теплосчетчике, соответствуют МИ 2412-97. В процессе работы прибор измеряет: объем теплоносителя прошедшего по ПТ или ОТ, и температуру теплоносителя в ПТ и ОТ. По измеренным значениям теплосчетчик определяет плотность и энтальпию теплоносителя в ПТ и ОТ, а также полученную тепловую энергию, рисунок 2.



где: **Q** – потребленная тепловая энергия, МВт·ч;
V_n , V_o – объем теплоносителя прошедшего по ПТ и ОТ, м³;
t_n, t_o – температура теплоносителя в ПТ и ОТ, °С;
ρ_n, ρ_o – плотность теплоносителя в ПТ и ОТ, кг/м³;
h_n (t_n)* – энтальпия теплоносителя в ПТ, кДж/кг;
h_o (t_o)* – энтальпия теплоносителя в ОТ, кДж/кг.
***** – *вычисляется в соответствии с МИ 2412-97*

***Рисунок 2** – Алгоритмы вычисления тепловой энергии*

Теплосчетчики, для обратного трубопровода, не могут монтироваться в подающий трубопровод, и наоборот. Это связано с тем, что в процессе производства, т/с программируются на реализацию одного алгоритма расчета тепловой энергии (по ПТ или ОТ).

1.5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

В состав теплосчетчиков входят: вычислитель, УПР, КИПТ, а также кабель передачи сигналов интерфейсов (если предусмотрен исполнением), рисунок 3.

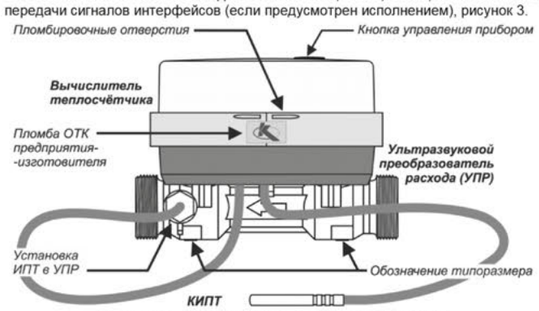


***Рисунок 3** – Теплосчетчики КАРАТ-Компакт 2-223*

Ультразвуковой преобразователь расхода (УПР) представляет собой полую конструкцию цилиндрической формы и предназначен для размещения измерительного (акустического) тракта. Корпус УПР выполнен из латуни и имеет два прилива, в которых устанавливаются датчики ПЭП. Акустический тракт состоит из 2-х датчиков ПЭП и 2-х зеркал, которые строго ориентированы по отношению друг к другу.

В боковой проекции корпуса УПР есть прилив для установки ИПТ.

На корпусе УПР нанесены следующие маркировочные обозначения:
- «стрелка» – установка прибора в трубопровод по направлению потока;
- «DN15 или DN20» – типоразмер теплосчетчика.

***Таблица 2** – Присоединительные размеры УПР*

Присоединительные размеры преобразователей расхода		
Типоразмер (Ду), мм	**15**	**20**
Посадочная длина, мм	**110**	**130**
Тип трубного соединения	**3/4"**	**1"**

ВНИМАНИЕ!

Ультразвуковой преобразователь расхода предназначен для работы с теплоносителем, температура которого не превышает 95 °С.

Вычислитель определяет количество потребленной абонентом тепловой энергии. Состоит из корпуса и узла электроники. На лицевой панели прибора размещается: жидкокристаллический индикатор, порт оптического интерфейса, кнопка управления меню прибора и нанесена маркировка, смотрите рисунок 4.

КИПТ служит для измерения температуры воды в ПТ и ОТ. Состоит из 2-х ИПТ. Один ИПТ монтируется в корпус УПР, другой устанавливается в трубопровод, свободный от теплосчетчика. Кабели ИПТ имеют длину по 1,5 м.

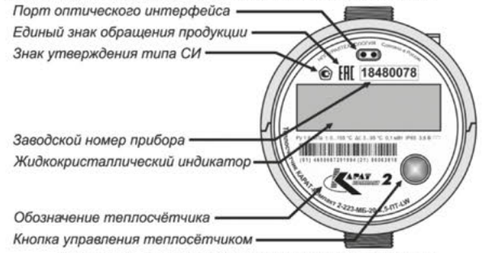


***Рисунок 4** – Внешний вид лицевой панели вычислителя*

Кабель передачи сигналов интерфейсов предназначен:
- для приема/передачи числоимпульсных сигналов;
- для передачи данных по M-Bus или RS-485.

Кабель состоит из 6 жил, длина кабеля – 1,5 метра. Устанавливается при наличии интерфейса или числоимпульсного входа/выхода.

Работа теплосчетчика – в процессе работы генератор импульсов поочередно подает на датчики ПЭП электрические сигналы, которые преобразуются в ультразвуковые (у/з) сигналы, направление распространения у/з сигналов чередуется. Каждый датчик ПЭП поочередно становится то излучателем, то приемником. Достигая приемника, у/з сигналы преобразуются в электрические и подаются на микроконтроллер, который измеряя разность времени прохождения у/з сигналов по потоку и против потока, выдает результирующий сигнал, соответствующий объему воды, прошедшей через УПР теплосчетчика.

1.6. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ПО теплосчетчика встроенное, не перезагружаемое. В пользовательском и связном интерфейсах теплосчетчика отсутствуют процедуры модификации ПО и накопленных архивов. ПО теплосчетчика разделено на две части:
- метрологически значимая часть;
- метрологически не значимая часть.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 3.

***Таблица 3** – Идентификационные данные ПО теплосчетчика*

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	**Karat_komhakt_2x3.msc**
Номер версии (идентификационный номер) ПО	**4.112**
Цифровой идентификатор ПО (КС исполняемого кода)	**7A29**
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	**CRC16**

Конструкция теплосчетчика обеспечивает полное ограничение доступа к метрологически значимой части ПО и измерительной информации.

Уровень защиты ПО теплосчетчиков от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» по Р 50.2.077-2014.

1.7 КОММУНИКАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Удаленный доступ к текущим данным и архивам обеспечивается протоколами обмена M-Bus, Modbus RTU, LoRaWAN. Данные могут быть получены:
- посредством оптического интерфейса с IrDA портом;
- одного из 3-х интерфейсов: M-Bus, RS-485, LoRaWAN.

В приборе реализована возможность приема и передачи числоимпульсных сигналов по импульсному входу/выходу.

ВНИМАНИЕ!

1. Количество сеансов связи рекомендуется ограничивать по времени:
- **5 минут/месяц** – оптический интерфейс;
- **30 минут/месяц** – контактный интерфейс M-BUS;
- **30 минут/месяц** – контактный интерфейс RS-485;
- **передача не более 2 раз в сутки –** радиоинтерфейс LoRaWAN**.**

2. Во время передачи данных по IrDA работа других интерфейсов приостанавливается и наоборот.

Оптический интерфейс обеспечивает передачу данных по оптоголовке IrDA (оптосчитывающему USB-IrDA устройству, СМАФ.426434.001). Скорость передачи данных – **57600 бит/с**. Для активации интерфейса необходимо:
- подключить оптоголовку IrDA к компьютеру через USB-порт;
- уставить оптоголовку IrDA на порт оптического интерфейса теплосчетчика;
- произвести **продолжительное нажатие** (раздел «Интерфейс пользователя») кнопки управления теплосчетчиком (рисунок 4);
- произвести считывания данных, руководствуясь указаниями, изложенными в паспорте оптоголовки СМАФ.426434.001 ПС.

Оптоголовка IrDA не входит в комплектность поставки прибора.

Контактные интерфейсы RS-485 и M-Bus обеспечивают:
- интерфейс RS-485:
  - скорость передачи данных **до 2400 бит/с**;
  - длину линии связи **до 25 м**;
  - подключение к линии связи, **до 64 приборов**;
  - диапазон значений адреса теплосчетчика в сети **от 1 до 247**;

  для подключения к ПК либо серверу, использовать конвертер USB/RS-485 (RS-232/RS-485). Подключение кабеля к контактам конвертера в соответствие с маркировкой линий А, В на конвертере (А подключать к А, В – к В);
- интерфейс M-Bus:
  - скорость передачи данных **до 2400 бит/с**;
  - длину линии связи **до 1200 м**;
  - подключение к линии связи (произвольное, взаимозаменяемое) посредством контроллеров:
    - M-Bus-10 – **до 10 приборов**, контроллеры в сеть не соединяется;
    - M-Bus-50 – **до 50 приборов**, контроллеры могут последовательно соединяться в сеть;
  - диапазон значений адреса теплосчетчика в сети **от 1 до 247**.

***Таблица 4** – Подключение контактных интерфейсов*

Маркировка подключаемых жил кабеля	M-Bus	RS-485
Коричневая	**M-Bus-линия 1**	**A**
Белая	**M-Bus-линия 2**	**B**

Радиоинтерфейс обеспечивает обмен данными по сети LoRaWAN:
- помесячные, помесячные интегральные архивы передаются по умолчанию;
- посуточные, посуточные интегральные, почасовые архивы и данные журнала событий передаются в зависимости от заводских настроек сети.

При установке и подключении теплосчетчика к сети LoRaWAN возможно изменять некоторые заводские настройки (например, набор передаваемых архивов и т. п.) через веб-приложение Энергокабинет (ЭК).

Перед началом эксплуатации необходимо зарегистрировать т/с у оператора сети LoRaWAN, путем передачи оператору кодов регистрации прибора в сети. Регистрационные коды указаны в разделе 5 паспорта СМАФ.407200.002 ПС.

Таблица 5 *- Характеристики интерфейса LoRaWAN*

Характеристики интерфейса	Значение
Рабочие частоты, МГц	**864-865; 868,7-869,2**
Тип модуляции	**LoRa**
Полоса частот, кГц	**125**
Скорость передачи данных, кбит/с	**0,3-50**
Исходящая мощность, дБм, не более	**14**
Режим работы	**пакетный**
Максимальный размер пакета (включая служебные данные), байт	**64**
Максимальная дальность связи: - в условиях городской застройки, м - на открытом пространстве, м	 **1500** **15000**

Теплосчетчики поставляется с отключенным радиоинтерфейсом. Для его включения необходимо:
- войти в 3-ю группу параметров меню т/с и активировать радиоинтерфейс (раздел 2.5, рисунок 8). Включение LoRaWAN происходит практически мгновенно, прибор регистрируется в сети за 1 минуту;
- проверить в личном кабинете оператора регистрацию т/с в сети. При работе в сетях НПО КАРАТ или партнеров, проверку провести через ЭК. Далее следовать инструкции на сайте **www.energokabinet.ru**.

Импульсные входы обеспечивают прием числоимпульсных сигналов от внешних устройств (например, ВС). Принимаемые сигналы соответствуют следующим характеристикам:
- максимальное сопротивление замкнутого контакта **0,5 кОм**;
- сопротивление изоляции, не менее **10 МОм**;
- минимальный интервал между импульсами, ≥ **200 мс (≤ 5 Гц)**;
- длительность импульса, не менее **100 мс**;
- общая длина линии связи импульсного входа, не более **10 м**;
- вес импульса по импульсным входам **1 л/имп**.

Импульсный выход обеспечивает передачу числоимпульсных сигналов на внешнее устройство (например, устройства от АССПД). Передаваемые сигналы соответствуют следующим характеристикам:
- минимальный интервал между импульсами **125 мс**;
- длительность импульса **62 мс**;
- напряжение в выходной цепи, не более **27 В**;
- минимальный ток, обеспечиваемый в выходной цепи **1 мА**;
- максимальный коммутируемый ток в выходной цепи **10 мА**;
- общая длина линии связи импульсного выхода, не более **10 м**;

- вес импульса по импульсному выходу **100 ккал/имп** (**0,0001 Гкал/имп**).

Принципиальная схема подключений импульсного входа/выхода представлена на рисунке 5.

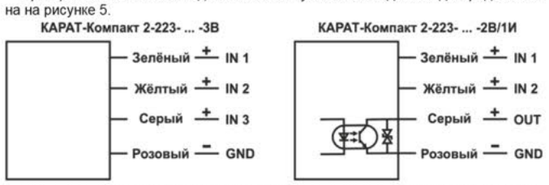


Рисунок 5 *– Принципиальная схема подключений импульсного входа/выхода*

1.8. СОХРАНЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

В архивах теплосчетчика могут сохраняться следующие параметры:
- **Дата** – час день месяц год архивной записи;
- **Q** – тепловая энергия;
- **V** – объем теплоносителя (или **G** – масса теплоносителя);
- **T1** – температура теплоносителя в подающем трубопроводе;
- **T2** – температура теплоносителя в обратном трубопроводе;
- **ΔT** – разность температур между ПТ и ОТ;
- **V1, V2, V3** – объем воды по числоимпульсным входам;
- **Тнар** – время наработки.

В журнале событий отображается информацию о НС, возникающих в процессе эксплуатации прибора, которая доступна к просмотру только на ПК. Список параметров, хранящихся в журнале событий, приведен в инструкции по монтажу теплосчетчика СМАФ.407200.002-03 ИМ (ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

1.9. САМОДИАГНОСТИКА

Теплосчетчики обладают функцией самодиагностики, которая оповещает о возникших неисправностях, путем отображения кодов и символов ошибок на ЖКИ прибора, смотрите разделы 2.2 и 2.6.

1.10. МАРКИРОВКА

На корпусе теплосчетчика размещается маркировка, которая содержит:
- наименование страны-изготовителя;
- наименование предприятия-изготовителя;
- заводской номер прибора;
- знак утверждения типа средств измерений;
- знак обращения продукции на рынке государств-членов ЕАС;
- тип СИ (наименование и условное обозначение прибора);
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- технические характеристики теплосчетчика;
- год выпуска;
- «стрелка» – указывает направление измеряемого потока;
- типоразмер теплосчетчика – DN15, DN20.

1.11. ПЛОМБИРОВАНИЕ

Пломбирование осуществляется в два этапа:
- после проведения настройки и первичной поверки пломбируется:

- двумя пломбами ОТК – корпус вычислителя т/с;
- пломбой с нанесенным знаком поверки – место монтажа ИПТ в УПР;
- при вводе т/с в эксплуатацию заинтересованной стороной пломбируется:
  - место установки теплосчетчика в трубопровод;
  - место монтажа ИПТ в трубопровод.

1.12. УПАКОВКА И КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Теплосчетчик упаковывается в картонную коробку. ЭД помещается в коробку вместе с теплосчетчиком. В комплектность поставки теплосчетчика входит:
- теплосчетчик КАРАТ-Компакт 2-223 СМАФ.407200.002;
- руководство по эксплуатации СМАФ.407200.002-03 РЭ;
- паспорт СМАФ.407200.002 ПС;
- инструкция по монтажу СМАФ.407200.002-03 ИМ;
- методика поверки МП 77-221-2016 (допускается поставлять 1 экз. методики поверки в один адрес отгрузки);
- комплект резьбовых соединителей.

По дополнительному заказу поставляется:
- комплект монтажной арматуры (смотри СМАФ.407200.002 ПС, раздел 3);
- оптосчитывающее устройство USB-IrDA СМАФ.426434.001 ПС.

1.13. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

В процессе транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации теплосчетчика необходимо следовать указаниям и требованиям настоящего руководства. При их соблюдении предприятие гарантирует нормальную работу прибора в течение **5 лет** со дня продажи.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. МЕНЮ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

Меню теплосчетчика определяет алгоритм просмотра параметров и состоит из трех групп, параметры в которых объединены по функциональным признакам:
ГРУППА 1 – параметры текущих значений;
ГРУППА 2 – параметры архивных значений;
ГРУППА 3 – сервисные параметры.

Настройка теплосчетчиков под конкретные условия применения осуществляется в процессе производства приборов. При эксплуатации теплосчетчика пользователь не может изменить установленные на приборе настройки.

2.2. ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Просмотр меню теплосчетчика осуществляется кнопкой управления (или кнопкой), рисунок 4. Кнопка позволяет производить 3 вида нажатия, при помощи которых осуществляется управление функциями, заложенными в прибор:
S – **короткое нажатие** (≤ 1 с) – переход между параметрами группы;
– включение индикации;
L – **продолжительное нажатие** (≈ 2 с) – вход во вложенное меню;
H – **длительное нажатие** (≥ 5 с) – переход между группами параметров;
– выход из вложенного меню.

Если кнопка управления не нажимается в течении одной минуты, то индикация т/с автоматически переключается на отображение первого параметра первой группы. В целях экономии ресурса батареи индикация ЖКИ через одну минуту автоматически отключается. При этом нажатие кнопки управления приведет к включению индикации: на экране отобразится первый параметр первой группы.

Для отображения информации на экране ЖКИ используются символы, цифры и знаки со строго определенным месторасположением, совокупность которых образует информационное поле ЖКИ, рисунок 6.

Рисунок 6 *– Информационное поле прибора, все символы включены*

Отображаемые на ЖКИ теплосчетчика символы указывают на различные режимы работы прибора, в том числе на наличие ошибок, возникающих в процессе эксплуатации, смотрите таблицу 6.

Таблица 6 *– Символы и знаки, индицируемые на ЖКИ*

Символ	Значение символа
	Разряд батареи питания. Необходимо заменить батарею – – обратитесь в сервисную службу
→	Наличие циркуляции теплоносителя в системе отопления
1, 2, 3	Номер группы параметров. Показывает, какая группа параметров отображается на ЖКИ
	Передача данных через интерфейс. Символ отображается только во время сеанса передачи данных
M	Параметр содержит архивные данные
T1	Температура теплоносителя в ПТ
T2	Температура теплоносителя в ОТ
ΔT	Разность температур между ПТ и ОТ
Pod	Теплосчетчик для установки в ПТ
ob	Теплосчетчик для установки в ОТ
- - - - - - - -	Данные отсутствуют
▼	Индикатор перемещения по импульсным входам
⚠	Ошибка в работе. При индикации на ЖКИ знака ошибки перейти в 3-ю группу параметров и просмотреть код ошибки
	В меню LoRaWAN – отсутствие сети LW, рисунок 8
⚠ ERR	Аварийная ситуация. Вся информация блокируется. Необходимо произвести ремонт прибора
Единицы измерения	
m³ → м³, m³/h → м³/ч, t → т, t/h → т/ч, GJ → ГДж, GJ/h → ГДж/ч, MJ → МДж, MJ/h → МДж/ч, MWh → МВт·ч, kWh → кВт·ч, Gcal → Гкал, Gcal/h → Гкал/ч, kcal → ккал, kcal/h → ккал/ч	

3. МОНТАЖ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

Монтаж теплосчетчика необходимо проводить в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации и инструкции по монтажу СМАФ.407200.002-03 ИМ.

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Техническое обслуживание теплосчетчика заключается в периодическом осмотре внешнего состояния элементов, входящих в его состав, и состояния электрических соединений. Осмотр рекомендуется проводить не реже одного раза в месяц.

Ресурс батареи питания рассчитан на 5 лет работы, поэтому процедуру ее замены рекомендуется совмещать с периодической поверкой теплосчетчика.

Ремонт т/ с производится на предприятии-изготовителе или в уполномоченных сервисных центрах. При отправке в ремонт вместе с т/с надо отправить:
- рекламационный акт с описанием характера неисправности и ее проявлениях (образец акта смотри СМАФ.407200.002 ПС, приложение А);
- паспорт теплосчетчика СМАФ.407200.002 ПС.

5. ПОВЕРКА

Поверка теплосчетчика проводится в соответствии с документом «Теплосчетчики КАРАТ-Компакт 2. Методика поверки МП 77-221-2016». При отправке на поверку, вместе с т/с в адрес поверителя должен быть отправлен и его паспорт.

При нарушении целостности пломбы с нанесенным знаком поверки результаты поверки прибора считаются недействительными.

Интервал между поверками составляет 5 лет.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Условия транспортирования теплосчетчиков должны соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150 при температуре не ниже минус 25 °С.

Условия хранения теплосчетчиков должны соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150 при температуре не ниже 0 °С.

В зимнее время распаковывать теплосчетчики можно после выдержки их в отапливаемом помещении не менее 8 часов.

7. СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

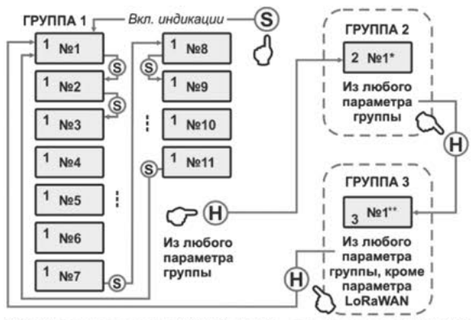
Теплосчетчики не содержат в своей конструкции драгоценных металлов, а также материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации и представляющих опасность для жизни людей. При выработке эксплуатационного ресурса утилизация теплосчетчика осуществляется отдельно по группам материалов.

Предприятие-изготовитель: ООО НПП «УРАЛТЕХНОЛОГИЯ»
Головной офис: 620102, г. Екатеринбург, Ясная, 22 корп. Б
Тел./факс: (343) 2222-307, 2222-306, e-mail: ekb@karat-npo.ru
Техническая поддержка: 620102, г. Екатеринбург, Ясная, 22 корп. Б
Тел./факс: (343) 375-89-88; skype: techkarat; e-mail: tech@karat-npo.ru

2.3. ГРУППА 1 – ТЕКУЩИЕ ЗНАЧЕНИЯ

Таблица 7 *– ГРУППА 1 – «Параметры текущих значений»*

№	Описание параметра	Символ
1	Потребленная тепловая энергия с момента изготовления т/с	**Gcal**
2	Тест сегментов ЖКИ	**–**
3*	Объем воды, прошедшей через т/с (с момента изготовления)	**m³**
	Масса воды, прошедшей через т/с (с момента изготовления)	**t**
4	Текущая температура в подающем трубопроводе	**T1**
5	Текущая температура в обратном трубопроводе	**T2**
6	Разность температуры	**ΔT**
7	Текущая мощность	**Gcal/h**
8*	Текущий объемный расход	**m³/h**
	Текущий массовый расход	**t/h**
9	Объем по числоимпульсному входу 1	**m³(ИВ1)**
10	Объем по числоимпульсному входу 2	**m³(ИВ2)**
11	Объем по числоимпульсному входу 3	**m³(ИВ3)**
* – *отображение на ЖКИ параметра* ***m³*** *или* ***t*** *зависит от настройки прибора*		



№1* *- Первый параметр ГРУППЫ 2* **№1**** *- первый параметр ГРУППЫ 3*

Рисунок 7 *– Первая группа параметров*

2.4. ГРУППА 2 – АРХИВНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

На ЖКИ теплосчетчика отображается только **интегральный помесячный архив**. Все остальные архивы теплосчетчика, включая журнал событий, доступны к просмотру на ПК.

Таблица 8 *– ГРУППА 2 – «Параметры архивных значений»*

№	Описание параметра	Символ
d	Дата последней учетной записи: **XX** (день).**XX** (месяц).**XX** (год)	**-**
1	Потребленная тепловая энергия с момента изготовления т/с	**Gcal**

Таблица 8 *– Окончание*

№	Описание параметра	Символ
2*	Объем воды, прошедшей через т/с (с момента изготовления)	**m³**
	Масса воды, прошедшей через т/с (с момента изготовления)	**t**
3	Температура в подающем трубопроводе	**T1**
4	Температура в обратном трубопроводе	**T2**
5	Разность температур	**ΔT**
6**	Объем по числоимпульсному входу 1	**m³(ИВ1)**
7**	Объем по числоимпульсному входу 2	**m³(ИВ2)**
8**	Объем по числоимпульсному входу 3	**m³(ИВ3)**
9	Время наработки (время корректной работы теплосчетчика)	**h**
* – *отображение на ЖКИ параметра* ***m³*** *или* ***t*** *зависит от настройки прибора*		
** – *индикация параметров означает, что т/с имеет числоимпульсные входы*		

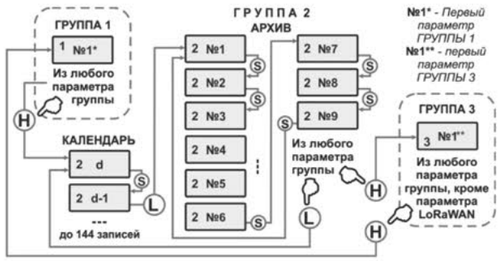


Рисунок 8 *– Вторая группа параметров*

2.5. ГРУППА 3 – СЕРВИСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

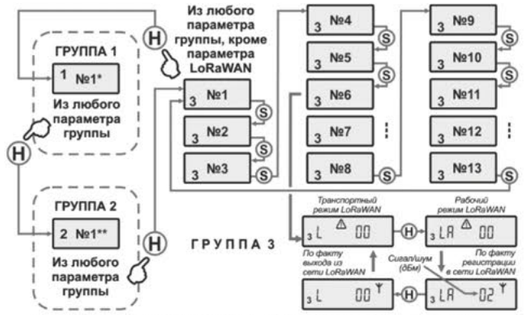
Сервисные параметры характеризуют текущее техническое состояние т/с.

Таблица 9 *– ГРУППА 3 – «Сервисные параметры»*

№	Описание параметра	Символ
1	Исполнение т/с для установки в трубопровод: ПТ или ОТ	**Pod, ob**
2	Текущая дата: дд.мм.год	**d**
3	Текущее время: часы:минуты	**–**
5	Код ошибки	**Err**
6*	Наличие радиоинтерфейса LoRaWAN	**L**
7	Версия программы	**Pro**
8	Цифровой идентификатор программного обеспечения	**CrC**
9	Версия интерфейса пользователя	**uEr**
10	Заводской номер теплосчетчика	**–**
11**	Первый числоимпульсный вход, вес импульса, л/имп	**1**
12**	Второй числоимпульсный вход, вес импульса, л/имп	**2**
13**	Третий числоимпульсный вход, вес импульса, л/имп	**3**

Таблица 9 *– Окончание*

Параметры радиоинтерфейса LoRaWAN	
Транспортный режим радиоинтерфейса	**L**
Рабочий режим радиоинтерфейса	**LA**
Отсутствие подключения к сети LoRaWAN	⚠
Радиоинтерфейс находится в «рабочем режиме»	
* – *индицируется для приборов с радиоинтерфейсом;*	
** – *индицируются для приборов с импульсным входом*	



№1* *- Первый параметр ГРУППЫ 1* **№1**** *- первый параметр ГРУППЫ 2*

Рисунок 9 *– Третья группа параметров*

2.6. СИМВОЛЫ И КОДЫ ОШИБОК

При индикации на ЖКИ теплосчетчика знака ошибки необходимо перейти в третью группу параметров и просмотреть код ошибки, смотрите таблицу 10.

Таблица 10 *– Описание кодов ошибок*

Код ошибки	Состояние теплосчетчика	Рекомендуемые действия
001	Температура ИПТ вышла за минимум	Проверьте ИПТ
002	Температура ИПТ вышла за максимум	Проверьте ИПТ
004	Короткое замыкание или обрыв ИПТ	Проверьте ИПТ
016	ΔT между ПТ и ОТ меньше 3 °С	Обратитесь к поставщику коммунальных услуг
032	Расход меньше минимального	
064	Расход больше максимального	
128	Отсутствие воды в теплосчетчике	
008	Аппаратный сбой	Обратитесь в сервис
512	Аппаратный сбой	

Если ошибок несколько, то на экране прибора индицируется код, являющийся суммой кодов этих ошибок (Err 005 = Err 001 + Err 004).