



научно-производственное предприятие  
**УРАЛТЕХНОЛОГИЯ**



## **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ** **СМАФ.407200.002-03 РЭ**

### **КАРАТ-Компакт 2-213    Теплосчетчики**

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69

Эл. почта: [kat@nt-rt.ru](mailto:kat@nt-rt.ru) || Сайт: <http://karat.nt-rt.ru/>

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	5
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	6
1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	6
1.2. ОПИСАНИЕ .....	6
1.2.1. Функциональные возможности .....	6
1.2.2. Обозначения и конструктивные исполнения .....	7
1.2.3. Метрологические и технические характеристики.....	8
1.2.4. Гидравлические характеристики.....	10
1.2.5. Электромагнитная совместимость .....	10
1.3. УСТРОЙСТВО.....	11
1.3.1. Методика измерений.....	11
1.3.2. Устройство и работа.....	12
1.4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	14
1.5. КОММУНИКАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ.....	15
1.5.1. Оптический интерфейс .....	15
1.5.2. Интерфейс M-Bus.....	15
1.5.3. Импульсный вход .....	16
1.5.4. Отображение и сохранение параметров.....	17
1.5.5. Функция самодиагностики.....	18
1.6. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	18
1.6.1. Маркировка.....	18
1.6.2. Пломбирование.....	18
1.7. УПАКОВКА И КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ.....	19
1.8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	19
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	20
2.1. РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКА.....	20
2.2. МЕНЮ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА.....	20
2.3. ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.....	20
2.4. ОТОБРАЖЕНИЕ ГРУПП ПАРАМЕТРОВ.....	22
2.4.1. ГРУППА 1 – текущие значения .....	22
2.4.2. ГРУППА 2 – архивные данные.....	24
2.4.3. ГРУППА 3 – сервисные параметры .....	25
3. РАЗМЕЩЕНИЕ, МОНТАЖ, ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....	28
3.1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ПРИБОРОВ.....	28
3.2. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ .....	28
3.3. МОНТАЖ.....	28
3.3.1. Монтаж теплосчетчика.....	29
3.3.2. Монтаж КИПТ.....	31
3.3.3. Ввод в эксплуатацию .....	32
4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ .....	33
5. ПОВЕРКА.....	33
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	33
7. СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ .....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ А - ОБРАЗЕЦ РЕКЛАМАЦИОННОГО АКТА.....	35

## ВВЕДЕНИЕ

Теплосчетчики КАРАТ-Компакт 2-213 разработаны Обществом с ограниченной ответственностью НПП «Уралтехнология», которое входит в группу компаний НПО «КАРАТ».

Исключительное право ООО НПП «Уралтехнология» на данную разработку защищается законодательством Российской Федерации.

Теплосчетчики КАРАТ-Компакт 2-213:

- внесены в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации;
- алгоритмы вычисления тепловой энергии, реализованные в приборах, соответствуют МИ 2412-97.

Настоящее руководство предназначено для изучения работы и устройства теплосчетчиков, а также содержит сведения, необходимые для монтажа, эксплуатации и поверки.

Конструкция теплосчетчиков постоянно совершенствуется предприятием-изготовителем, поэтому Ваш экземпляр теплосчетчика может иметь незначительные отличия от приведенного описания прибора, которые не влияют на его метрологические и технические характеристики, работоспособность.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

- ВС** – счетчик холодной или горячей воды с дистанционным импульсным выходом;
- Ду (DN)** – типоразмер теплосчетчика (диаметр условного прохода точной части теплосчетчика);
- КС** – контрольная сумма;
- МБ** – моноблок вычислитель теплосчетчика и преобразователь расхода конструктивно представляют собой 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;
- ЖКИ** – жидкокристаллический индикатор;
- ЖКХ** – жилищно-коммунальное хозяйство;
- ИПТ** – измерительный преобразователь температуры;
- ПЭП** – пьезоэлектрический преобразователь;
- УПР** – ультразвуковой преобразователь расхода;
- КИПТ** – комплект измерительных преобразователей температуры;
- IRDA** – инфракрасный порт, в качестве среды передачи используются инфракрасные волны оптического диапазона излучения;
- LoRaWAN** – энергоэффективный радиointерфейс дальнего радиуса действия, обеспечивает передачу данных от оборудования (различные счетчики, датчики, сенсоры и т. п.), работающего от встроенных источников питания.

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Теплосчетчики **КАРАТ-Компакт 2-213** (далее по тексту теплосчетчики или приборы) предназначены для измерений тепловой энергии, объема и температуры теплоносителя в закрытых водяных системах теплоснабжения (теплоснабжения).

Теплосчетчики применяются в условиях круглосуточной эксплуатации: на объектах ЖКХ в узлах учета тепловой энергии, а также в составе информационно-измерительных систем учета энергетических ресурсов и на объектах промышленности.

### 1.2. ОПИСАНИЕ

#### 1.2.1. Функциональные возможности

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.

Теплосчетчики измеряют и отображают на экране ЖКИ:

- тепловую энергию **Гкал, ккал, ГДж, МДж, МВт·ч, кВт·ч**;
- объем (или массу) теплоносителя (воды), **м<sup>3</sup> (т)**;
- температуру воды в подающем и обратном трубопроводах, **°С**;
- разность температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, **°С**;
- объем воды, измеренный ВС, подключенными к импульсным входам, **м<sup>3</sup>**.

Теплосчетчики отображают на экране ЖКИ:

- мгновенный объемный (или массовый) расход воды, **м<sup>3</sup>/ч (т/ч)**;
- мгновенную тепловую мощность, **Гкал/ч, ккал/ч, ГДж/ч, МДж/ч, МВт, кВт**;
- электрическую энергию, **кВт·ч**, измеренную электросчетчиками, подключенными к импульсным входам.

Размерность единиц измерения выводится на экран **латинскими буквами**.

Стандартно теплосчетчики оборудованы:

- встроенным оптическим портом – получение данных посредством оптосчетывающего USB-IrDA устройства (оптоголовки), которое подключается непосредственно к ПК;
- цифробуквенным жидкокристаллическим индикатором – визуальное получение данных.

Опционально теплосчетчики оборудуются:

- интерфейсом M-Bus – дистанционное получение данных;
- внешним модулем радиосбора с интерфейсом LoRaWAN – дистанционное получение данных;
- числоимпульсными входами (3 входа) – прием числоимпульсных сигналов от внешних устройств (ВС).

Теплосчетчики регистрируют, накапливают и сохраняют данные об измеряемых параметрах в архивах в энергонезависимой памяти:

- помесячном интегральном – не менее **144 месяца** (записей);
- помесячном – не менее **144 месяца** (записей);
- посуточном – не менее **62 суток** (записей);
- почасовом – не менее **48 часов** (записей);
- журнале событий – не менее **100 событий** (записей).

На ЖКИ теплосчетчика отображается только помесячный интегральный архив. Остальные архивы можно просмотреть, скачав их на ПК по интерфейсу. При этом на компьютер необходимо установить специализированную программу, формирующую архивные файлы. Рекомендуемая программа – **КАРАТ ДАТА**. Программа находится в свободном доступе на официальном сайте НПО КАРАТ.

Питание теплосчетчиков встроенное. Осуществляется от литиевой батареи, с номинальным выходным напряжением 3,6 В. Потребляемая мощность приборов составляет, не более 0,1 мВт.

По способу крепления вычислителя на преобразователь расхода теплосчетчики выпускаются в исполнении – моноблок.

Теплосчетчики обладают функцией самодиагностики, которая оповещает о возникающих неисправностях, путем отображения символов и кодов ошибок на ЖКИ прибора.

### 1.2.2. Обозначения и конструктивные исполнения

В технической документации теплосчетчики обозначаются:

**КАРАТ-Компакт 2 – 213 – МБ – ХХ – ХХ – ХХ – ХХ\* – М-BUS\***

	1	2	3	4	5	6	7*	8*
Где:	1	– наименование теплосчетчика						– <b>КАРАТ-Компакт 2;</b>
	2	– модификация теплосчетчика						– <b>213;</b>
	3	– исполнение теплосчетчика						– <b>МБ</b> (моноблок);
	4	– типоразмер (Ду 15 мм, Ду 20 мм)						– <b>15, 20;</b>
	5	– номинальный расход (1,5 м <sup>3</sup> /ч, 2,5 м <sup>3</sup> /ч)						– <b>1,5, 2,5;</b>
	6	– место установки в трубопровод:						подающий – <b>ПТ;</b> обратный – <b>ОТ;</b>
	7	– импульсный вход (3 входа)						– <b>3В;</b>
	8	– тип интерфейса:						– <b>М-BUS;</b>

– **L** – прибор с поддержкой внешнего модуля радиointерфейса LoRaWAN;

\* – в случае отсутствия опции, позиция в обозначении теплосчетчика, отсутствует.

Внешний вид теплосчетчиков показан на рисунке 1.



**Рисунок 1** – Внешний вид теплосчетчиков KAPAT-Компакт 2-213

### 1.2.3. Метрологические и технические характеристики

**Таблица 1** – Технические и метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	0 – 105
Диапазон измерений разности температуры, °С	3 – 95
Суммарное значение с нарастающим итогом при измерении объема, м <sup>3</sup>	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	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t)$ где: $t$ – измеренное значение температуры, °С
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении разности температуры, °С	$\pm (0,09 + 0,005 \cdot \Delta t)$ где: $\Delta t$ - значение разности температуры в подающем и обратном трубопроводах, °С
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема, % в диапазонах: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ от <math>q_{\min}</math> до <math>q_t</math> (исключая)</li> <li>▪ от <math>q_t</math> (включая) до <math>q_{\max}</math></li> </ul>	$\pm 5$ $\pm 2$

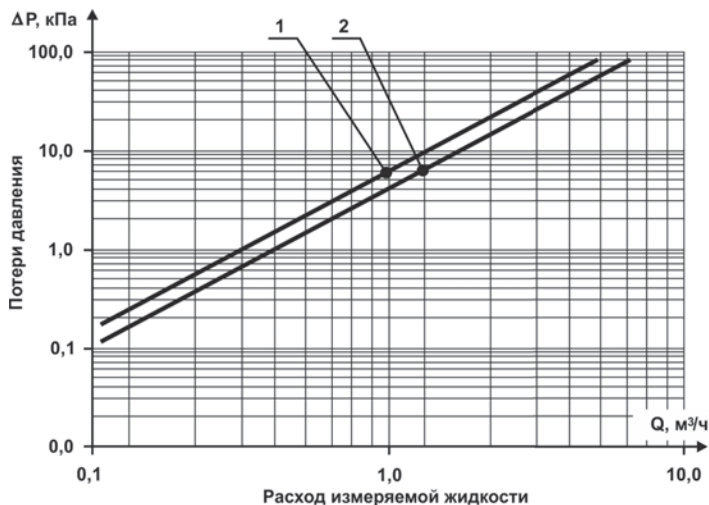
Таблица 1 – Окончание

Наименование характеристики	Значение	
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении тепловой энергии, %	$\pm(2+12/\Delta t + 0,01 \cdot q_{\max}/q_i)$ где: $q_i$ и $q_{\max}$ - значения расхода теплоносителя и его наибольшее значение, м <sup>3</sup> /ч	
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов, не менее 3000 импульсов, в измеряемые величины, %	$\pm 0,04$	
Пределы допускаемого суточного хода часов, с	$\pm 9$	
Максимальное рабочее давление, МПа	1,6	
Диаметр условного прохода, мм	15	20
Максимальный расход $q_{\max}$ , м <sup>3</sup> /ч	3,0	5,0
Номинальный расход $q_n$ , м <sup>3</sup> /ч	1,5	2,5
Переходный расход $q_t$ , м <sup>3</sup> /ч	0,15	0,25
Минимальный расход $q_{\min}$ , м <sup>3</sup> /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	
Масса, кг, не более	1,5	
Рабочие условия эксплуатации: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ температура окружающего воздуха, °С</li> <li>▪ атмосферное давление, кПа</li> <li>▪ относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °С, %</li> </ul>	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 14254-96	IP65	
*) – поставляется по отдельному заказу		
**) – критерием отказа считается отсутствие индикации на ЖКИ		



### 1.2.4. Гидравлические характеристики

На рисунке 2 изображен график потери давления на теплосчетчике в зависимости от текущего расхода теплоносителя.



1 → КАРАТ-Компакт 2 – 213 – МБ – 15 – 1,5

2 → КАРАТ-Компакт 2 – 213 – МБ – 20 – 2,5

**Рисунок 2** – Номограмма потери давления в теплосчетчиках

### 1.2.5. Электромагнитная совместимость

В процессе эксплуатации приборы должны быть устойчивыми:

- к электростатическим разрядам степени жесткости 2 для контактных разрядов и степени жесткости 3 для воздушных разрядов по ГОСТ 30804.4.2, и по критерию качества функционирования должны относиться к классу В;
- к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3, с параметрами, определенными в таблице 2 ГОСТ Р МЭК 61326-1, по критерию качества функционирования должны относиться к классу А;
- к наносекундным импульсным помехам степени жесткости испытаний 3 для цепей сигналов ввода/вывода и по критерию качества функционирования должны относиться к классу В по ГОСТ Р 30804.4.4;
- к микросекундным импульсным помехам большой энергии степени жесткости испытаний 2 для цепей сигналов ввода/вывода и по критерию качества функционирования должны относиться к классу В по ГОСТ Р 51317.4.5;

- к кондуктивным помехам, наведенными радиочастотными электромагнитными полями степени жесткости испытаний 2 для портов ввода/вывода и по критерию качества функционирования должны относиться к классу А по ГОСТ Р 51317.4.6.

### 1.3. УСТРОЙСТВО

#### 1.3.1. Методика измерений

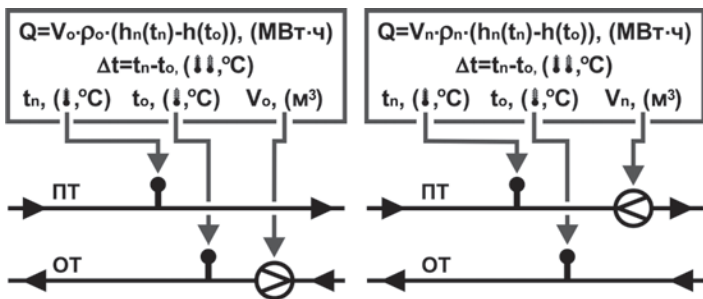
Теплосчетчики измеряют:

- объем теплоносителя полученного или возвращенного по подающему или по обратному трубопроводу;
- температуру теплоносителя в указанных трубопроводах.

По измеренным значениям объема и температуры теплосчетчик определяет:

- плотность и энтальпию теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;
- полученную (потребленную) тепловую энергию.

На рисунке 3 приведены схемы измерения параметров теплоносителя и алгоритмы вычисления тепловой энергии.



где:  $Q$  – потребленная тепловая энергия, МВт·ч;

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

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

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

$h_n(t_n)$  – энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе, вычисляется в соответствии с МИ 2412-97, кДж/кг;

$h_o(t_o)$  – энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе, вычисляется в соответствии с МИ 2412-97, кДж/кг.

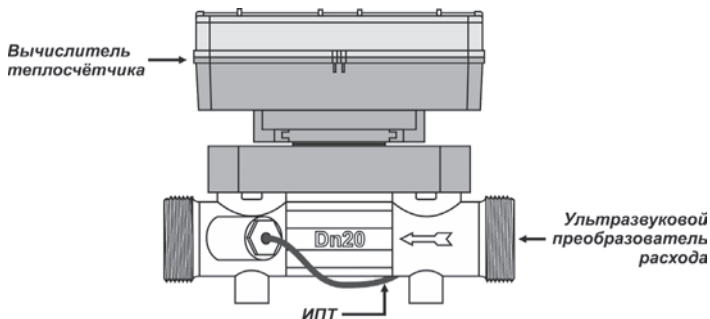
**Рисунок 3** – Алгоритмы вычисления тепловой энергии

**Теплосчетчики, предназначенные для монтажа в обратный трубопровод, не могут монтироваться в подающий трубопровод, и наоборот.** Ограничение связано с тем, что для расчета теп-

ловой энергии в подающем и обратном трубопроводах применяются разные алгоритмы расчета (смотрите рисунок 3). При этом вычислители теплосчетчиков, в процессе производства, программируются на реализацию только одного алгоритма расчета.

### 1.3.2. Устройство и работа

В состав теплосчетчиков входят: вычислитель, ультразвуковой преобразователь расхода (УПР), комплект измерительных преобразователей температуры (КИПТ), а также кабель передачи сигналов интерфейса (если предусмотрен исполнением), рисунок 4.



**Рисунок 4** – Теплосчетчики КАРАТ-Компакт 2-213

**Ультразвуковой преобразователь расхода (УПР)** предназначен для размещения измерительного (акустического) тракта и представляет собой полую конструкцию цилиндрической формы. Корпус преобразователя выполнен из латуни и имеет два прилива, в которых устанавливаются датчики ПЭП. Внутри корпуса УПР размещен акустический измерительный тракт – система, состоящая из 2-х отражающих стальных зеркал, строго ориентируемых по отношению друг к другу и датчикам ПЭП.

#### **ВНИМАНИЕ!**

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

В боковой проекции корпуса УПР выполнен прилив для установки ИПТ, входящего в КИПТ теплосчетчика.

На корпусе преобразователя нанесены следующие маркировочные обозначения:

- «стрелка» – обозначает направление установки прибора в трубопровод по направлению потока;
- «DN15 или DN20» – типоразмер теплосчетчика.

Присоединительные размеры УПР приведены в таблице 2.

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"

**Вычислитель** определяет количество потребленной абонентом тепловой энергии. Состоит из корпуса и узла электроники, компоненты которого размещаются на печатной плате, расположенной внутри корпуса прибора. Корпус конструктивно выполнен с возможностью его регулирования по отношению к УПР в горизонтальной (**поворот не более  $\pm 180^\circ$** ) и вертикальной (**поворот не более  $90^\circ$** ) плоскостях, что обеспечивает удобство визуального считывания показаний прибора. На лицевой (передней) панели вычислителя размещаются: жидкокристаллический индикатор, порт оптического интерфейса, кнопка управления просмотром данных, смотрите рисунок 5.

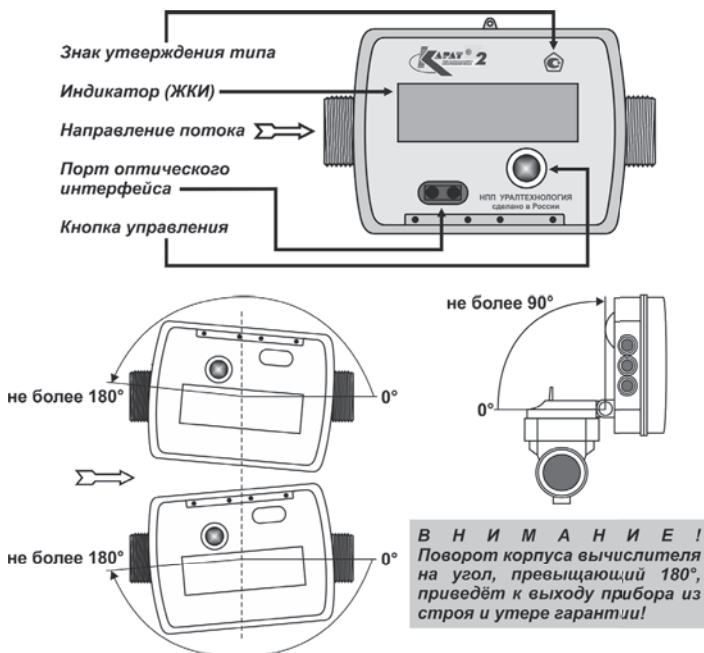


Рисунок 5 – Внешний вид вычислителя теплосчетчика

КИПТ служит для измерения температуры теплоносителя (воды) в подающем и обратном трубопроводах. Состоит из двух ИПТ. Один ИПТ монтируется в корпус преобразователя расхода, другой устанавливается в трубопровод системы, свободный от теплосчетчика. Кабели ИПТ имеют длину по 1,5 м. При работе теплосчетчика сигналы ИПТ передаются вычислителю.

**Кабель передачи сигналов интерфейса** предназначен:

- для приема числоимпульсных сигналов от устройств с дистанционным выходом (например, водосчетчиков);
- для обмена данными по интерфейсу M-Bus с другими устройствами (например, с компьютером).

Устанавливается опционально, только при наличии в теплосчетчике интерфейса M-Bus или числоимпульсного входа. Кабель состоит из 6 жил, длина кабеля составляет 1,5 метра.

В процессе работы генератор импульсов, входящий в состав узла электроники, поочередно подает на датчики ПЭП электрические сигналы, которые преобразуются в узконаправленные ультразвуковые лучи, направление распространения лучей строго чередуется. Каждый датчик ПЭП поочередно становится то излучателем, то приемником. Достигая приемника, ультразвуковые сигналы преобразуются в электрические и подаются на микроконтроллер узла электроники, который измеряя разность времени прохождения акустических сигналов по потоку и против потока, выдает результирующий сигнал, соответствующий объему теплоносителя (воды), прошедшей через УПР теплосчетчика.

#### 1.4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ПО теплосчетчика встроенное, не перезагружаемое. В пользовательском и связанном интерфейсах теплосчетчика отсутствуют процедуры модификации ПО и накопленных архивов.

ПО теплосчетчиков разделено на две части:

- **метрологически значимая часть** – программные модули, выполняющие функции сбора, передачи, обработки, хранения и представления измерительной информации;
- **метрологически не значимая часть** – программные модули меню приборов, формата отображения данных, структуры коммуникационного протокола.

Идентификационные данные включают в себя данные о номере версии (идентификационном номере) программного обеспечения и цифровом идентификаторе программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода), представленные в таблице 3.

Конструкция теплосчетчика обеспечивает полное ограничение доступа к метрологически значимой части ПО и измерительной информации (теплосчетчики программируются только в заводских условиях, доступ к разъему программирования находится под пломбой по-

верителя и заводской пломбой).

**Таблица 3 – Идентификационные данные ПО теплосчетчиков**

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

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

## 1.5. КОММУНИКАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Теплосчетчики имеют протоколы обмена M-Bus и Modbus RTU, при помощи которых осуществляется доступ к текущим и архивным записям (данным). Обмен данными в процессе обеспечения доступа к указанным записям происходит посредством интерфейсов:

- встроенного IrDA порта (оптического интерфейса) – входит в базовую комплектацию;
- интерфейса M-Bus – устанавливается опционально.

При этом на ПК должна быть установлена специализированная программа, формирующая архивные файлы, например KAPAT ДАТА.

Также в теплосчетчике реализована возможность приёма числоимпульсных сигналов от внешних устройств по импульсному входу. Импульсный вход устанавливается в теплосчётчиках в качестве опции.

### 1.5.1. Оптический интерфейс

Встроенный IrDA порт применяется во всех исполнениях теплосчётчиков. Скорость передачи данных составляет **57600 бит/с**.

Передача данных выполняется с помощью оптосчетывающего USB-IrDA устройства (оптоголовка IrDA). Оптоголовка IrDA подключается к компьютеру через USB-порт. Оптоголовка не входит в комплектность поставки теплосчётчика и заказывается отдельно.

Для активации оптического интерфейса необходимо произвести **продолжительное нажатие** (2-4 секунды) кнопки управления теплосчетчиком (смотрите раздел 2.3 руководства).

### 1.5.2. Интерфейс M-Bus

Исполнение теплосчётчиков с интерфейсом M-Bus позволяет получить удаленный доступ к данным, хранящимся в памяти прибора. Интерфейс M-Bus соответствует ГОСТ Р ЕН 1434-3, скорость передачи данных по интерфейсу M-Bus составляет **2400 бит/с**. Допустимый диапазон значений адреса теплосчётчика в сети **от 1 до 247**.

Теплосчетчики с интерфейсом M-Bus поставляются с присоединительным кабелем (кабелем передачи сигналов интерфейса, смотрите раздел 1.3.2) для подключения к шине M-Bus. Непосредственно для подключения к интерфейсу используются две жилы кабеля (M-Bus-линия 1 и M-Bus-линия 2). Подключение к контактам кабеля произвольное и взаимозаменяемое, смотрите таблицу 4.

**Таблица 4 – Маркировка проводов интерфейса M-Bus**

Маркировка проводов	Назначение
Коричневый	M-Bus-линия 1
Белый	M-Bus-линия 2

Для согласования сигналов интерфейса M-Bus с COM-портом компьютера, необходимо подключать теплосчетчики к компьютеру посредством контроллера шины M-Bus (M-Bus-10 или M-Bus-50).

Интерфейс M-Bus не входит в базовый комплект поставки, теплосчетчики с этой опцией поставляются только по заказу.

#### **ВНИМАНИЕ!**

1. Питание электрических цепей теплосчетчика осуществляется от встроенного источника питания, поэтому количество сеансов связи по интерфейсам **рекомендуется ограничивать**:

- **5 минутами в месяц** по IrDA порту;
- **30 минутами в месяц** по интерфейсу M-Bus.

Расчетного ресурса батареи хватает на 5 лет эксплуатации прибора.

2. Во время передачи данных по IrDA порту работа интерфейса M-Bus приостанавливается и наоборот.

#### **1.5.3. Импульсный вход**

Теплосчетчики с числоимпульсными входами используются для приема от внешних устройств сигналов, пропорциональных:

- количеству потребляемой тепловой энергии;
- объему теплоносителя (воды);
- количеству потребляемой электроэнергии.

Теплосчетчики поставляются с подключенным присоединительным кабелем. Подключение кабеля к выходам внешних устройств проводить, руководствуясь данными таблицы 5. Максимальная длина линии связи не более **10 м**.

К импульсным входам можно подключать устройства со следующими параметрами импульсного выхода:

- максимальное сопротивление замкнутого контакта **150 Ом**;
- сопротивление изоляции, не менее **100·10<sup>6</sup> Ом**;
- минимальный интервал между импульсами, не менее **200 мс**;
- длительность импульса, не менее **100 мс**.

Таблица 5 – Маркировка проводов импульсного входа/выхода

Маркировка проводов	Сигналы	Назначение проводов
Зеленый	IN 1	Вход 1
Желтый	IN 2	Вход 2
Серый	IN 3	Вход 3
Розовый	GND	Общий провод

#### 1.5.4. Отображение и сохранение параметров

В ежемесячном интегральном, ежемесячном, посуточном и почасовом архивах теплосчетчика могут храниться 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 дополнительным числоимпульсным входам/выходам (отображаются если есть в исполнении);
- **Тнар** – время наработки (время корректной работы) прибора.

Количество параметров, хранящихся в архивах, зависит от схемы измерения и определяется при конфигурировании теплосчетчика.

Журнал событий содержит информацию о нештатных ситуациях, возникающих в процессе эксплуатации теплосчетчика. Информация, содержащаяся в журнале, **доступна к просмотру только через ПК**:

- **Вкл. приб.** – включение прибора или сброс процессора;
- **Тест вкл.** – переход в режим работы ТЕСТ;
- **Тест выкл.** – переход в пользовательский режим работы;
- **Батарея** – пониженное напряжение батареи питания;
- **vmin** – расход теплоносителя ниже минимального порога;
- **vmax** – расход теплоносителя выше максимального порога;
- **verr** – неисправность преобразователя расхода (ОТПР, УПР);
- **t1min** – температура теплоносителя в подающем трубопроводе вышла за минимально установленные граничные значения;
- **t1max** – температура теплоносителя в подающем трубопроводе вышла за максимально установленные граничные значения;
- **t2min** – температура теплоносителя в обратном трубопроводе вышла за минимально установленные граничные значения;
- **t2max** – температура теплоносителя в обратном трубопроводе вышла за максимально установленные граничные значения;
- **t1err** – обрыв или короткое замыкание кабеля ИПТ в подающем трубопроводе;
- **t2err** – обрыв или короткое замыкание кабеля ИПТ в обратном трубопроводе;
- **Уст. времени** – коррекция времени по каналу связи;



- **Интерфейс** – коррекция параметров интерфейса связи;
- **Очистка!** – очистка архивов.

Архивы хранятся в энергонезависимой памяти теплосчетчика. Время хранения данных не ограничено.

### 1.5.5. Функция самодиагностики

Теплосчетчики обладают функцией самодиагностики, которая оповещает пользователя о возникающих неисправностях, путем отображения символов и кодов ошибок на ЖКИ прибора, описание которых приведено в разделах 2.3 и 2.4.3.

## 1.6. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

### 1.6.1. Маркировка

На теплосчетчиках маркировка находится на шильдике прибора, который наклеивается на боковую поверхность теплосчетчика (рисунок 4) и содержит следующую информацию:

- наименование;
- заводской номер;
- год выпуска;
- номинальный расход жидкости,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;
- исполнение – **МБ**;
- максимальное рабочее давление, **МПа**;
- диапазон измерений температуры, **°C**;
- диапазон измерений разности температуры, **°C**;
- вид питания – символ постоянного тока;
- номинальное значение напряжения питания, **В**;
- номинальная мощность, **мВт**;
- степень защиты оболочки, **IP**;

смотрите рисунок 6.



*Рисунок 6 – Пример маркировки теплосчетчика*

На лицевой панели прибора (рисунок 5) размещаются обозначения:

- знак утверждения типа средств измерений;
- наименование прибора;
- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование страны-изготовителя.

### 1.6.2. Пломбирование

Пломбирование теплосчетчика производится с целью защиты от вмешательства в работу поверенного и запущенного в эксплуатацию прибора.

Пломбирование теплосчетчика осуществляется в два этапа:

- пломбами изготовителя после проведения настройки и первичной поверки пломбируются:
  - пломбой ОТК предприятия-изготовителя пломбируется корпус теплосчетчика. Пломба изготовлена из разрушающейся самоклеящейся бумаги, и наклеивается на отверстие, через которое посредством винта соединяется крышка теплосчетчика с его корпусом;
  - пластиковой (свинцовой) пломбой с оттиском поверительного клейма место монтажа термопреобразователя КИПТ в теплосчетчик;
- пломбами заинтересованной стороны при вводе теплосчетчика в эксплуатацию пломбируются:
  - места (узлы) монтажа теплосчетчика в трубопровод;
  - место монтажа ИПТ в трубопровод.

### 1.7. УПАКОВКА И КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Теплосчетчик упаковывается в картонную коробку. ЭД помещается в коробку вместе с теплосчетчиком.

В комплектность поставки теплосчетчика входит:

- теплосчетчик КАРАТ-Компакт 2-213 СМАФ.407200.002;
- руководство по эксплуатации СМАФ.407200.002-03 РЭ;
- паспорт теплосчетчика СМАФ.407200.002 ПС;
- методика поверки МП 77-221-2016 (допускается поставлять один экземпляр методики поверки в один адрес отгрузки);
- комплект резьбовых соединителей.

По дополнительному заказу поставляется:

- комплект монтажной арматуры;
- оптосчетывающее устройство (оптоголовка) USB-IrDA.

### 1.8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

В процессе транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации теплосчетчика необходимо следовать указаниям и требованиям настоящего руководства. При соблюдении указаний и требований, содержащихся в РЭ, предприятие гарантирует нормальную работу теплосчетчика в течение **5-ти лет** со дня продажи.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКА

Теплосчетчик функционирует в одном из двух режимов работы:

- **пользовательский режим** (рабочий режим) – теплосчетчик измеряет, преобразует, вычисляет и архивирует параметры;
- **режим ТЕСТ** (режим настройки) – используется при проверке и настройке (конфигурировании) теплосчетчика.

Настройка теплосчетчика под конкретные условия применения осуществляется при выпуске прибора с производства. В процессе эксплуатации пользователь не может изменить установленную конфигурацию теплосчетчика.

### 2.2. 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.

### 2.3. ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Просмотр меню теплосчетчика осуществляется кнопкой управления (или кнопка), рисунок 5. Кнопка позволяет производить 3 вида нажатия, при помощи которых осуществляется управление функциями, заложенными в прибор:

**S** – **короткое нажатие** (не более 1-й секунды) – последовательный переход между параметрами группы (от 1-го ко 2-му, от 2-го к 3-му и т. д.);

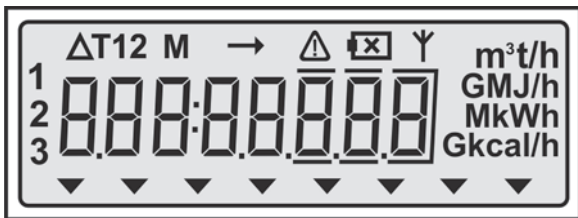
**L** – **продолжительное нажатие** (около 2-х секунд) – вход во вложенное меню (сохраненные данные);

**H** – **длительное нажатие** (не менее 5-ти секунд) – переход между группами параметров, выход из вложенного меню.

Если кнопка управления не используется (не нажимается повторно) в течение одной минуты, то индикация теплосчетчика автоматически переключается на отображение первого параметра первой группы. В целях экономии ресурса батареи питания, индикация ЖКИ прибора через определенное время – одну минуту, автоматически отключается. При этом нажатие кнопки управления приведет к активации экрана ЖКИ, на котором отобразится первый параметр первой группы.

В пользовательском режиме теплосчетчик постоянно отслеживает состояние параметров входящих в схему измерения, измеряет и сохраняет их значения, считает наработку. Информация выводится на экран прибора. Для отображения информации на экране используются специальные символы в виде цифр, параметров, знаков со

строго определенным месторасположением, совокупность которых называется информационным полем ЖКИ, смотрите рисунок 7.




**Рисунок 7** – 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
Y	Передача данных через интерфейс. Символ отображается только во время сеанса передачи данных
M	Параметр содержит архивные данные
T1	Температура теплоносителя в подающем трубопроводе
T2	Температура теплоносителя в обратном трубопроводе
ΔT	Разность температур между подающим и обратным трубопроводом
Pod	Теплосчетчик для установки в подающий трубопровод
ob	Теплосчетчик для установки в обратный трубопровод
-----	Данные отсутствуют
	Индикатор перемещения по группе параметров
	Ошибка в работе прибора. Перейти к 3-ей группе параметров и посмотреть код ошибки

Таблица 6 – Окончание

Символ	Значение символа
 ERROR	Аварийная ситуация. Вся информация блокируется. Теплосчетчик не реагирует на нажатие кнопки управления. Необходимо произвести ремонт прибора
Единицы измерения	
$m^3 \rightarrow m^3$ , $m^3/h \rightarrow m^3/ч$ , $t \rightarrow t$ , $t/h \rightarrow t/ч$ , $GJ \rightarrow ГДж$ , $GJ/h \rightarrow ГДж/ч$ , $MJ \rightarrow МДж$ , $MJ/h \rightarrow МДж/ч$ , $MWh \rightarrow МВт\cdot ч$ , $kWh \rightarrow кВт\cdot ч$ , $Gcal \rightarrow Гкал$ , $Gcal/h \rightarrow Гкал/ч$ , $kcal \rightarrow ккал$ , $kcal/h \rightarrow ккал/ч$	

## 2.4. ОТОБРАЖЕНИЕ ГРУПП ПАРАМЕТРОВ

### 2.4.1. ГРУППА 1 – текущие значения

В рабочем режиме теплосчетчик постоянно отслеживает состояние законфигурированных параметров и считает их наработку. Информация выводится на экран ЖКИ. В целях экономии ресурса батареи питания, индикация ЖКИ через определенное время (порядка 60 секунд) автоматически отключается. **Короткое нажатие (S)** на кнопку управления приведет к активации экрана ЖКИ, на котором индицируется изображение 1-го параметра из 1-ой группы «**Параметры текущих значений**». Состав параметров группы показан в таблице 7.

Таблица 7 – Структура группы «Параметры текущих значений»

№	Описание параметра	Символ
1	Потребленная тепловая энергия с момента изготовления теплосчетчика	Gcal
2	Тест сегментов ЖКИ	–
3*	Объем теплоносителя, прошедшего через теплосчетчик с момента его изготовления	$m^3$
	Масса теплоносителя, прошедшего через теплосчетчик с момента его изготовления	t
4	Текущая температура в подающем трубопроводе	T1
5	Текущая температура в обратном трубопроводе	T2
6	Разность температуры	$\Delta T$
7	Текущая мощность	Gcal/h
8*	Текущий объемный расход	$m^3/h$
	Текущий массовый расход	t/h
9	Объем по числоимпульсному входу 1	$m^3(ИВ1)$

Таблица 7 – Окончание

№	Описание параметра	Символ
10	Объем по числоимпульсному входу 2	м <sup>3</sup> (ИВ2)
11	Объем по числоимпульсному входу 3	м <sup>3</sup> (ИВ3)

\*) – отображение на ЖКИ параметра объема или массы зависит от настройки теплосчетчика

На рисунке 8 представлено меню первой группы параметров.

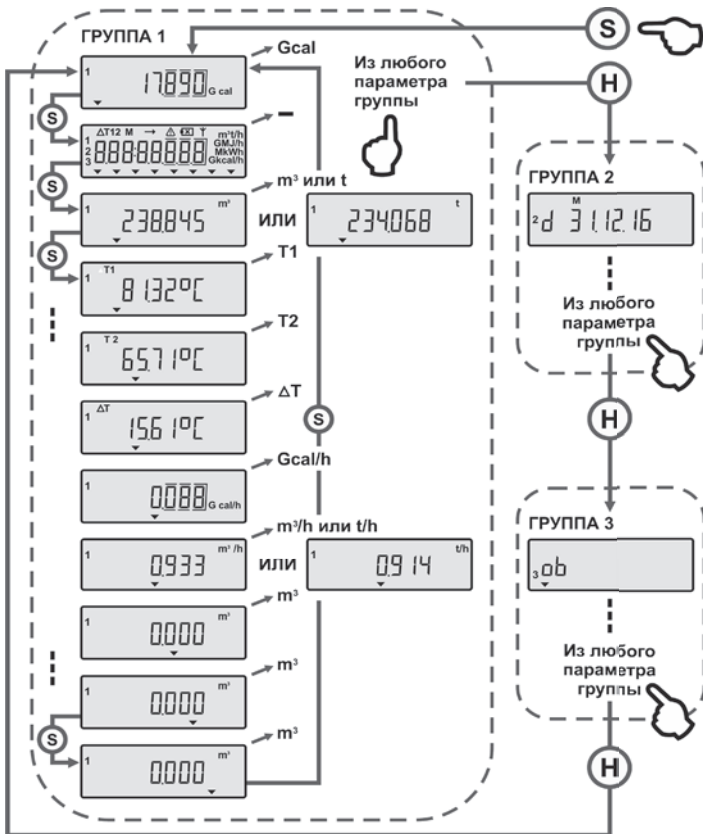


Рисунок 8 – Структура параметров ГРУППЫ 1 и переход между группами параметров

### 2.4.2. ГРУППА 2 – архивные данные

На ЖКИ теплосчетчика отображается только интегральный месячный архив. Все остальные архивы теплосчетчика, включая журнал событий, становятся доступны к просмотру только после их скачивания на ПК, посредством:

- оптосчетывающего устройства USB-IrDA (оптоголовка IrDA);
- интерфейса M-Bus или радиointерфейса LoRaWAN.

В интегральном месячном архиве значения объема, массы, тепловой и электрической энергии индицируются суммарным (нарастающим) итогом с момента запуска прибора в эксплуатацию, а значения температуры отображаются в виде усредненных значений за отчетный месяц. Архив выводится на экран теплосчетчика списком параметров, последовательно на каждую дату (месяц). В таблице 8 описаны архивные параметры и особенности их применения для представленного на рисунке 9 варианта архива.

**Таблица 8 – Пример структуры архива теплосчетчика**

№	Описание параметра	Символ
1	Потребленная тепловая энергия с момента изготовления теплосчетчика	Gcal
2*	Объем теплоносителя, прошедшего через теплосчетчик с момента его изготовления	m <sup>3</sup>
	Масса теплоносителя, прошедшего через теплосчетчик с момента его изготовления	t
3	Температура в подающем трубопроводе	T1
4	Температура в обратном трубопроводе	T2
5	Разность температур	ΔT
6**	Объем по числоимпульсному входу 1	m <sup>3</sup> (ИВ1)
7**	Объем по числоимпульсному входу 2	m <sup>3</sup> (ИВ2)
8**	Объем по числоимпульсному входу 3	m <sup>3</sup> (ИВ3)
9	Время наработки (время корректной работы) прибора	h
*) – отображение на ЖКИ параметра объема или массы зависит от конфигурирования теплосчетчика		
**) – параметры будут отображаться в меню архивов только тогда, когда они законфигурированы. Индикация параметров 6, 7, 8 на экране указывает на тот факт, что теплосчетчик имеет 3 числоимпульсных входа		

Например, на рисунке 9 показан вариант структуры архива теплосчетчика и алгоритм его просмотра, исходя из допущений:

- просмотр меню осуществляется в ноябре 2016 года (архивы на

экране ЖКИ становятся доступными к просмотру только по окончании отчетного периода);

- просматривается архив за сентябрь 2016 года;
- НС отсутствуют.

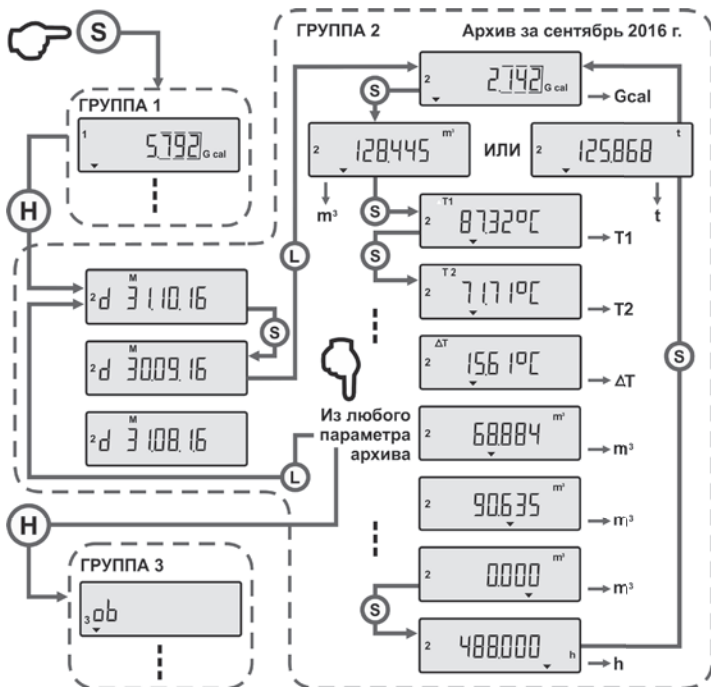


Рисунок 9 – Структура меню и алгоритм просмотра архивов

### 2.4.3. ГРУППА 3 – сервисные параметры

В ГРУППЕ 3 отображаются сервисные параметры теплосчетчика, которые показывают текущее состояние прибора. Состав параметров группы приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Структура группы «Сервисные параметры»

№	Описание параметра	Символ
1	Теплосчетчик предназначен для установки в подающий/обратный трубопровод	Pod ob
2	Текущая дата: дд.мм.год	d



Таблица 9 – Окончание

№	Описание параметра	Символ
3	Текущее время: часы:минуты	–
4	Адрес прибора в сети	Adr
5	Код ошибки	Err
6	Версия программы	Pro
7	Цифровой идентификатор программного обеспечения	CrC
8	Версия интерфейса пользователя	uEr
9	Заводской номер теплосчетчика	–
10*	Первый числоимпульсный вход	1
11*	Второй числоимпульсный вход	2
12*	Третий числоимпульсный вход	3

\*) – индицируются только для приборов с импульсным входом

Структура параметров данной группы отображена на рисунке 10.

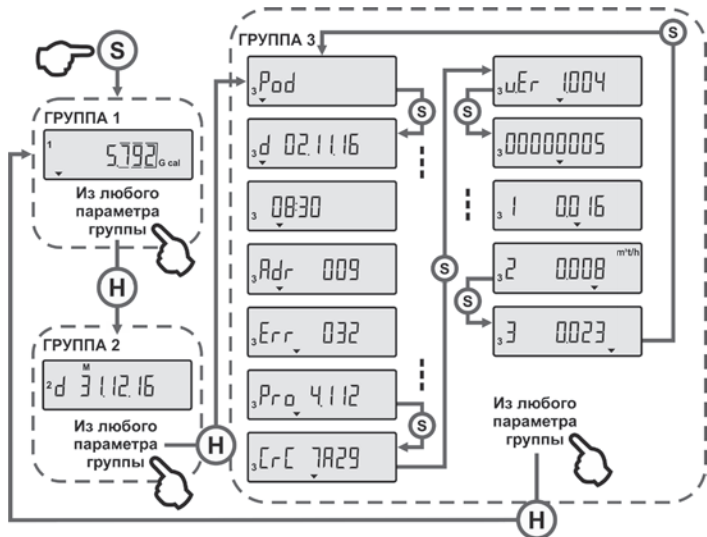


Рисунок 10 – Структура сервисных параметров

При индикации на ЖКИ теплосчетчика знака ошибки в работе прибора необходимо перейти в третью группу параметров и просмотреть ин-

дицируемый код ошибки (рисунок 10). Если ошибок более одной, то на ЖКИ теплосчетчика, индицируется код, который будет являться суммой нескольких отдельных кодов ошибок, например:

$$\text{Err 007} = \text{Err 001} + \text{Err 002} + \text{Err 004}$$

Расшифровка кодов ошибок приведена в таблице 10

**Таблица 10** – Описание кодов ошибок

Код ошибки	Состояние теплосчетчика	Рекомендуемые действия
001	Температура одного из термометров сопротивления вышла за минимальную границу	Проверьте термометры сопротивления
002	Температура одного из термометров сопротивления вышла за максимальную границу	Проверьте термометры сопротивления
004	Короткое замыкание или обрыв одного из термометров сопротивления	Проверьте термометры сопротивления
016	Разность температуры между подающим трубопроводом и обратным 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 сервисную службу
512	Аппаратный сбой	Обратитесь в сервисную службу

### 3. РАЗМЕЩЕНИЕ, МОНТАЖ, ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

#### 3.1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ПРИБОРОВ

Для обеспечения надежной и достоверной работы теплосчетчика рекомендуется руководствоваться следующими требованиями:

- средний расчетный расход воды в трубопроводе не должен превышать значения номинального расхода теплосчетчика;
- установить механический фильтр перед входом в УПР;
- если в процессе эксплуатации возможно движение воды в обратном направлении, то фильтры необходимо монтировать по обе стороны от УПР;
- исполнение теплосчетчика должно всегда совпадать с местом установки его в трубопровод (ПТ или ОТ);
- место для монтажа теплосчетчика должно быть выбрано таким образом, чтобы исключить скопление воздуха в УПР, а также в подсоединенных к нему участках трубопровода

#### 3.2. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Перед монтажом теплосчетчика в трубопровод необходимо извлечь прибор из упаковочной тары и провести его внешний осмотр, при котором проверяется:

- комплектность поставки;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие пломб производителя на корпусе теплосчетчика;
- наличие оттиска клейма поверителя в паспорте прибора;
- соответствие заводского номера теплосчетчика номеру, указанному в его паспорте.

#### 3.3. МОНТАЖ

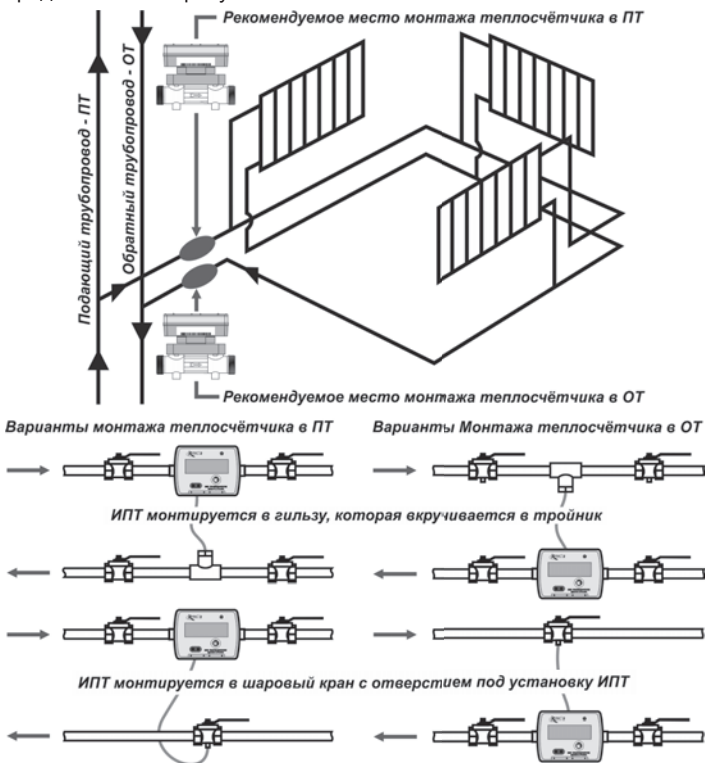
Монтаж теплосчетчиков должен осуществляться квалифицированными специалистами, изучившими требования настоящего РЭ. При этом должно быть обеспечено выполнение следующих условий:

- теплосчетчики следует монтировать в удобном для визуального снятия показаний месте, которое отвечает условиям эксплуатации прибора;
- теплосчетчики необходимо монтировать только в **горизонтальные** и **вертикальные** участки трубопровода, так, чтобы при эксплуатации исключить возможность попадания прямых струй воды на корпус вычислителя;
- монтаж теплосчетчика производится при помощи **резьбовых соединителей, которые поставляются в комплекте с прибором (раздел 1.7)**, в противном случае необходима организация прямых участков до и после теплосчетчика;
- расстояние от смонтированного теплосчетчика до мощных источников электромагнитного излучения (выключатели, насосы и т. д.) должно быть **не менее 1 метра**. Исходящие из теплосчетчика провода прокладывать от токоведущих линий (220 В) на

расстоянии не менее 0,2 метров.

### 3.3.1. Монтаж теплосчетчика

Рекомендуемые схемы монтажа теплосчетчика в трубопровод представлены на рисунке 11.

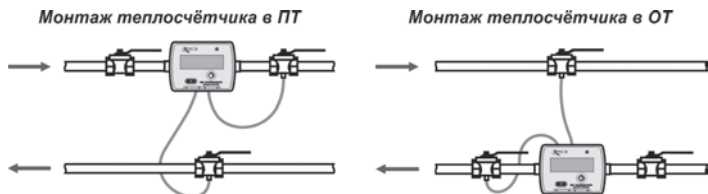


**Рисунок 11** – Рекомендуемые схемы монтажа в трубопровод

При монтаже теплосчетчика в трубопровод должны быть соблюдены следующие условия:

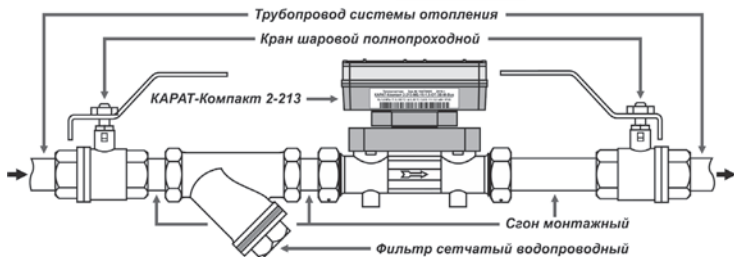
- установка теплосчетчика осуществляется таким образом, чтобы измерительная часть теплосчетчика при работающей системе отопления всегда была заполнена водой;
- теплосчетчик должен быть смонтирован так, чтобы направление, указанное на корпусе его измерительной части стрелкой, совпадало с направлением потока воды в трубопроводе.

По отдельному заказу возможен выпуск теплосчетчиков, в которых оба термометра КИПТ монтируются в трубопровод, смотрите рисунок 12. При этом место монтажа термометра КИПТ в корпус теплосчетчика глушится заглушкой.



**Рисунок 12** – Установка теплосчетчика при монтаже термометров КИПТ в трубопровод

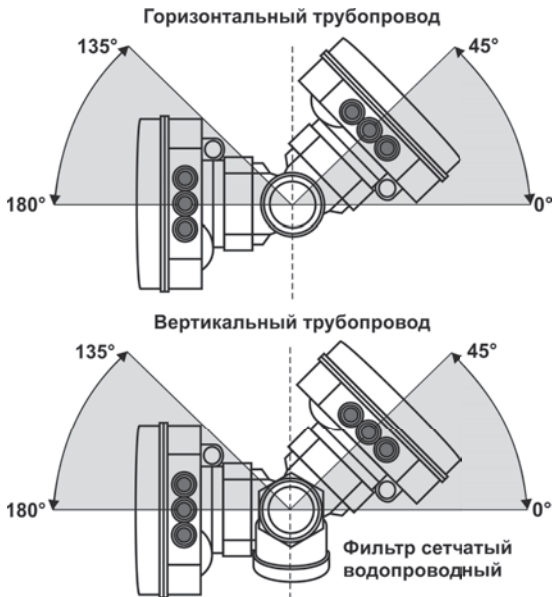
Пример рекомендуемого монтажа теплосчетчика в трубопровод отопления (ПТ или ОТ) показан на рисунке 13.



**Рисунок 13** – Пример монтажа теплосчетчика в трубопровод

Монтаж теплосчетчика в трубопровод проводить в следующей последовательности:

- промыть трубопровод, чтобы очистить его от механических загрязнений;
- закрыть запорную арматуру и сбросить давление на участке трубопровода, на котором устанавливается теплосчетчик;
- установить в трубопровод дополнительно шаровые краны и фильтр (или фильтры), до и после того места, где будет находиться теплосчетчик;
- установить теплосчетчик. **При установке в трубопровод прибор должен быть ориентирован:**
  - в горизонтальный трубопровод в диапазонах  $0^{\circ}$ -  $45^{\circ}$  и  $135^{\circ}$ -  $180^{\circ}$  по отношению к горизонту, рисунок 14;
  - в вертикальный трубопровод в диапазонах  $0^{\circ}$ -  $45^{\circ}$  и  $135^{\circ}$ -  $180^{\circ}$  по отношению к оси продольного сечения фильтра сетчатого водопроводного, рисунок 14;



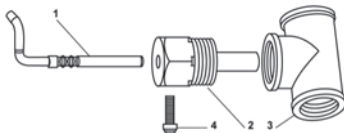
**Рисунок 14** – Ориентация теплосчетчика при монтаже в трубопровод

- подать рабочее давление в трубопровод и визуально убедиться в герметичности монтажа полученной сборки (рисунок 13).

### 3.3.2. Монтаж КИПТ

В комплект поставки теплосчетчика входит КИПТ, состоящий из двух специально подобранных ИПТ. Один ИПТ монтируется в трубопровод. Второй ИПТ монтируется в корпус преобразователя расхода. Преобразователь, предназначенный для установки в трубопровод, монтируется одним из двух способов.

**Первый способ** – ИПТ устанавливается в тройник, рисунок 15.

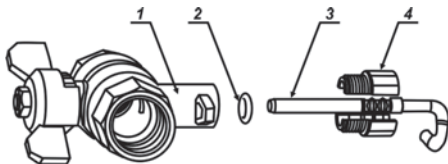


1 – измерительный преобразователь температуры; 2 – гильза; 3 – тройник; 4 – стопорный винт

**Рисунок 15** – Вариант установки ИПТ в тройник

Перед установкой ИПТ в гильзу, рекомендуется ввести в гильзу небольшое количество теплопроводящей пасты.

**Второй способ** – ИПТ монтируется в шаровой кран с отверстием под термометр сопротивления, рисунок 16.



1 – шаровой кран с отверстием под установку термометра сопротивления; 2 – кольцо уплотнительное; 3 – измерительный преобразователь температуры; 4 – адаптер

**Рисунок 16** – Вариант установки ИПТ в шаровой кран

Монтаж ИПТ в шаровой кран производится в следующей последовательности:

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

### ВНИМАНИЕ!

1. Во избежание изменения метрологических характеристик теплосчетчика, запрещается изменять (наращивать или укорачивать) длину кабелей ИПТ при монтаже прибора в трубопровод.
2. ИПТ после монтажа в трубопровод должны перекрывать минимум две трети Ду тройника или шарового крана.
3. Подающему трубопроводу соответствует ИПТ с красной маркировкой, обратному трубопроводу – с синей или черной маркировкой.

### 3.3.3. Ввод в эксплуатацию

Для запуска теплосчетчика в работу выполнить следующие действия:

- открыть шаровые краны до и после теплосчетчика и визуально убедиться в герметичности монтажа сборки;
- проверить на ЖКИ теплосчетчика, при работающей системе отопления, наличие показаний расхода и температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;
- сравнить показания температуры на ЖКИ с реально существующими значениями;

- в случае успешного проведения описанных действий опломбировать теплосчетчик пломбами заинтересованной стороны.

#### 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

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

Осмотр теплосчетчика и его электрических соединений рекомендуется проводить не реже одного раза в месяц.

Ремонт теплосчетчика производится только на предприятии-изготовителе или в сертифицированных сервисных центрах.

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

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

- **рекламационный акт** с описанием характера неисправности и ее проявлениях;
- **паспорт теплосчетчика.**

#### 5. ПОВЕРКА

Проверка теплосчетчика проводится в соответствии с документом «Теплосчетчики КАРАТ-Компакт. Методика поверки МП 77-221-2016».

**Интервал между поверками составляет 5 лет.**

При отправке теплосчетчика на поверку, вместе с прибором в адрес поверителя должен быть отправлен и его паспорт.

#### 6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Теплосчетчики в упаковке изготовителя транспортируются на любые расстояния при соблюдении требований:

- транспортирование по железной дороге должно производиться в крытых чистых вагонах;
- при перевозке открытым автотранспортом ящики с приборами должны быть покрыты брезентом;
- при перевозке воздушным транспортом ящики с приборами должны размещаться в герметичных отапливаемых отсеках;
- при перевозке водным транспортом ящики с приборами должны размещаться в сухом трюме.

Размещение и крепление ящиков с теплосчетчиками на транспортных средствах должно обеспечивать устойчивое положение в пути,



отсутствие смещений и ударов друг о друга и стенки транспортных средств. Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам, прямому воздействию атмосферных осадков и пыли. Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150 при температуре не ниже минус 25 °С.

Хранение теплосчетчиков должно осуществляться в транспортной таре или в упаковке изготовителя в складских помещениях при отсутствии в них пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов, в соответствии с условиями хранения 3 по ГОСТ 15150, при температуре не ниже 0 °С.

Поставляемая эксплуатационная документация хранится совместно с теплосчетчиками.

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 в соответствии с требованиями таблицы 11.

**Таблица 11** – Утилизируемые материалы

Утилизируемый элемент	Материал элемента	Способ утилизации
Узел электроники теплосчетчика	Текстолит, медь, электронные компоненты	Переработка печатных плат
Литиевая батарея	Литий и тионил-хлорид	Переработка литиевых элементов
Коммуникационные и измерительные кабели	Медь, ПВХ	Переработка кабелей
УПР	Латунь типа Л59-1	Переплавка
Корпус узла электроники	ABS, PC	Переработка пластика
Упаковка	Картон П17	Переработка макулатуры

## ПРИЛОЖЕНИЕ А - ОБРАЗЕЦ РЕКЛАМАЦИОННОГО АКТА

## РЕКЛАМАЦИОННЫЙ АКТ

1. Покупатель: \_\_\_\_\_

Почтовый адрес, контактный телефон покупателя: \_\_\_\_\_

2. Наименование изделия: \_\_\_\_\_

Заводской номер: \_\_\_\_\_

Дата изготовления: «\_\_» \_\_\_\_\_ г.      Дата проверки: «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

3. Монтаж данного изделия осуществлен организацией:

\_\_\_\_\_

Дата монтажа: «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Дата сдачи в эксплуатацию потребителю: «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

4. Дата обнаружения неисправности: «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Время наработки: \_\_\_\_\_

Описание неисправности: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Заключение (заполняется сервисной службой производителя):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата заполнения рекламационного акта: «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Подпись представителя покупателя: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
ФИО

Дата получения изделия сервисной службой: «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Подпись представителя сервисной службы: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
ФИО



научно-производственное предприятие  
**УРАЛТЕХНОЛОГИЯ**

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69

Эл. почта: [kat@nt-rt.ru](mailto:kat@nt-rt.ru) || Сайт: <http://karat.nt-rt.ru/>

**ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**