

Регистрационный № 65268-16

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительные КАРАТ

Назначение средства измерений

Комплексы измерительные КАРАТ (далее – комплексы) в зависимости от модификации предназначены для измерения и учета:

- температуры, давления, объёмного расхода, объёма и массы воды, водяного пара;
- тепловой энергии в открытых и закрытых водяных системах теплоснабжения, а также в одиночных трубопроводах;
- тепловой энергии паровых систем теплоснабжения;
- электрической энергии, в том числе по многотарифной схеме;
- объёма и объёмного расхода природного газа в рабочих и приведение результатов измерений к стандартным условиям.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов основан на измерении температуры, давления воды, пара и природного газа, массы воды и пара, объёма и объёмного расхода воды, пара и природного газа, тепловой и электрической энергии, вычислении текущих и интегральных значений измеренных величин, а также формировании отчетных архивов в памяти комплекса, включающих дату и время корректной работы комплекса за период архивирования.

Комплексы состоят из следующих компонентов (средств измерений, зарегистрированных в Госреестре СИ):

- вычислителей КАРАТ, модификации: КАРАТ-306, КАРАТ-307, КАРАТ-308 (номер Госреестра 61255-15);
- измерительных преобразователей расхода воды (ИПРВ) с токовым, частотным, импульсным выходом, имеющих пределы допускаемой относительной погрешности в интервале $\pm 2\%$ в диапазоне расхода (4 – 100) %;
- счётчиков воды (ВС) с импульсным выходом по ГОСТ Р 50601-93 с пределами допускаемой относительной погрешности в интервале $\pm 2\%$ в диапазоне расхода (4 – 100) %;
- платиновых и медных термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (ИПТ), класса А и В с пределами допускаемой абсолютной погрешности:
 - для ИПТ класса А: $\pm(0,15+0,002 \cdot t)$, °С;
 - для ИПТ класса В: $\pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °С.
- комплектов измерительных преобразователей температуры (КИПТ), состоящих из платиновых и медных термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерения разности температуры:
 - для комплекса класса 1: $\pm(0,05 + 0,001 \cdot \Delta t)$, °С;
 - для комплекса класса 2: $\pm(0,1 + 0,002 \cdot \Delta t)$, °С;
- счётчиков электрической энергии (СВЧ) с пределами допускаемой относительной погрешности в интервале $\pm 1\%$;

- измерительных преобразователей давления (ИПД) с унифицированным токовым выходом по ГОСТ 26.011-80, класс точности не ниже 0,5;
- измерительных преобразователей разности давления (ИПРД) с унифицированным токовым выходом по ГОСТ 26.011-80, класс точности не ниже 0,5 (для комплексов КАРАТ-308);
- измерительных преобразователей расхода природного газа и счетчиков газа с токовым, частотным, импульсным выходом (ИПРГ) с пределами допускаемой относительной погрешности в интервале:
 $\pm 0,5\%$ – класс А; $\pm 0,75\%$ – класс Б; $\pm 1\%$ – класс В; $\pm 2\%$ – класс Г;
- измерительных преобразователей расхода перегретого и насыщенного пара (ИПРП) с пределами допускаемой относительной погрешности в интервале $\pm 2,5\%$ (для комплексов КАРАТ-308);
- диафрагм с угловым, трехрадиусным и фланцевым способами отбора по ГОСТ 8.586.1-2005 (для комплексов КАРАТ-308).

Комплексы выпускаются в 3 модификациях, отличающихся модификацией вычислителя. Модификации комплексов, в зависимости от состава подключаемых к вычислителю измерительных преобразователей, имеют следующие исполнения, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Исполнения комплексов

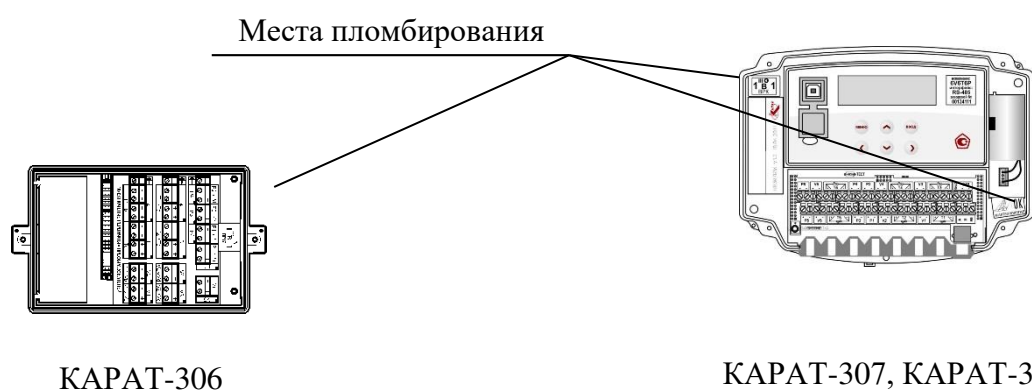
Исполнения	Количество подключаемых измерительных преобразователей, не более			
	ИПРВ, ВС, ИПРГ, СВЧ	ИПРП	ИПТ (КИПТ)	ИПД
КАРАТ-306-1	3	-	3 (1)	3
КАРАТ-306-2	5	-	4 (2)	4
КАРАТ-306-3	5	-	2 (1)	0
КАРАТ-307-4V4T0P	4	-	4 (2)	0
КАРАТ-307-4V4T4P	4	-	4 (2)	4
КАРАТ-307-6V6T6P	6	-	6 (3)	6
КАРАТ-308	6	6	6 (3)	6

В процессе изготовления комплексов вычислитель настраивается с помощью IBM-совместимого компьютера на конкретную схему, характеристики применяемых в составе комплексов ИПРВ, ВС, КИПТ, ИПТ, ИПД, ИПРД, ИПРП, ИПРГ. Эта служебная информация заносится в паспорт комплекса и доступна для контроля на ЖК-дисплее вычислителя.

Текущие и архивные значения всех измеряемых величин могут быть выведены на дисплей вычислителя. Передача информации на внешние устройства (принтер, ПЭВМ и т.п.) осуществляется посредством интерфейса RS232, RS485 или USB.

Комплексы реализуют функции самодиагностики, обеспечивающие обнаружение отказов СИ, входящих в состав комплекса, сигнализацию отказов на ЖК-дисплее вычислителя, а также ведение архивов нештатных ситуаций (протоколов ошибок).

Внешний вид комплексов с местами пломбирования представлен на рисунке 1.



КАРАТ-306

КАРАТ-307, КАРАТ-308

Рисунок 1 – Внешний вид комплексов измерительных КАРАТ и места их пломбирования

Программное обеспечение

является встроенным и разделено на метрологически значимую и метрологически не значимую части.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения, используемого в комплексах, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Карат-306	Карат-307	Карат-308
Идентификационное наименование ПО	Карат-306	Карат-307	Карат-308
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.1	7.2	8.2
Цифровой идентификатор ПО	0x6BD1	0x85AC	0x12C8
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16	CRC16	CRC16

СИ из состава комплексов обеспечивают защиту от несанкционированного вмешательства в их работу. Способы защиты и места пломбирования СИ из состава комплексов приведены в их описаниях типа и эксплуатационной документации.

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики			
Диапазон измерений температуры, °С - КАРАТ-306, КАРАТ-307 - КАРАТ-308	от - 50 до + 150 от - 50 до + 600			
Диапазон измерений разности температуры, °С	от + 3 до + 147			
Диапазон измерений давления воды, пара и газа, МПа	0 – P _{max} ¹⁾			
Диапазон измерений разности давления, МПа (КАРАТ-308)	0 – 10			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении: - температуры, °С - для ИПТ класса А - для ИПТ класса В - разности температуры, °С - для комплексов класса 1 - для комплексов класса 2	±(0,4+0,002·t) ±(0,6+0,004·t) ±(0,06+0,005·Δt) ±(0,11+0,006·Δt)			
Пределы допускаемой приведённой погрешности при измерении давления и разности давления, %: - пара (КАРАТ-308) - воды, природного газа	±1 ±2			
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объёма (массы) (КАРАТ-306, КАРАТ-307, КАРАТ-308), объёмного (массового) расхода воды (КАРАТ-308), %: - комплексы класса 1 - комплексы класса 2	±(1+0,01·G _в /G), ²⁾ но не более ±3,5 % ±(2+0,02·G _в /G), но не более ±5 %			
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении тепловой энергии воды, %: - комплексы класса 1 - комплексы класса 2	±(2+12/Δt+0,01·G _в /G) ±(3+12/Δt+0,02·G _в /G)			
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объёма (КАРАТ-306, КАРАТ-307, КАРАТ-308) и объёмного расхода газа (КАРАТ-308), % - в рабочих условиях - приведённых к стандартным условиям (КАРАТ-308)	Класс точности			
	А	Б	В	Г
	±0,5	±0,75	±1,0	±2,0
	±0,75	±1,0	±1,5	±2,5
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении, % - объёма (объёмного расхода), массы (массового расхода) пара, в диапазоне расхода пара от 10 % до 100 % - тепловой энергии пара, %: - в диапазоне расхода пара (10 – 30) % - в диапазоне расхода пара (30 – 100) % - электрической энергии	±3 ±5 ±4 ±2			
Пределы допускаемого суточного хода часов, с/сут.	±5			
¹⁾ P _{max} - верхний предел диапазона измерения ИПД, не более: 2,5 МПа для модификаций КАРАТ-306, КАРАТ-307; 30 МПа – для модификации КАРАТ-308.				
²⁾ G и G _в – значение расхода теплоносителя и наибольшее значение расхода ИПРВ (в одинаковых единицах измерений).				

Напряжение питания, потребляемая мощность, масса, габаритные размеры – определяются составом комплекса.

Условия эксплуатации компонентов из состава комплекса – в соответствии с описанием типа на соответствующие компоненты.

Средняя наработка на отказ – не менее 50000 ч.

Средний срок службы – не менее 12 лет.

Знак утверждения типа

наносится на левый верхний угол титульного листа руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом, а также на лицевую панель вычислителя.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Комплекс измерительный КАРАТ	СМАФ.421451.802-0Х ¹⁾	1 ²⁾	Согласно заказу
Паспорт	СМАФ.421451.802-0Х ПС	1	
Руководство по эксплуатации	СМАФ.421451.802-0Х РЭ	1	
Методика поверки	-	1 ³⁾	
Эксплуатационная документация на компоненты, входящие в состав комплекса	-	1 комплект	Согласно комплекта поставки комплекса
¹⁾ – В зависимости от модификации вычислителя: 1 – КАРАТ-306; 2 – КАРАТ-307; 3 – КАРАТ-308. ²⁾ – Конкретное количество средств измерений, входящих в состав комплекса, определяется в паспорте на комплекс. ³⁾ – Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки.			

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений содержится в руководстве по эксплуатации СМАФ.421451.802-01 РЭ, СМАФ.421451.802-02 РЭ, СМАФ.421451.802-03 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие к средству измерений

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

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

ГОСТ 8.586.5-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Методика выполнения измерений

ГОСТ Р 8.740-2011 ГСИ. Расход и количество газа. Методика измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счётчиков

ГОСТ 8.611-2013 ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода

ТУ 4218-023-32277111-2015 Комплексы измерительные КАРАТ. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Карат»

(ООО НПП «Карат»)

ИНН 6660080162

Адрес: 620078, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 51, ком. 312

Телефон: +7(343) 222-23-06, 222-23-07

Web-сайт: www.karat-npo.com

E-mail: ekb@karat-npo.ru

Испытательный центр

ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

(ФГУП «УНИИМ»)

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Тел. (343) 350-26-18, факс: (343) 350-20-39

e-mail: uniim@uniim.ru

Аттестат аккредитации на проведение испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 19.10.2015 г.

Регистрационный № 87786-22

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики воды КАРАТ-140

Назначение средства измерений

Счетчики воды КАРАТ-140 (далее – счетчики) предназначены для измерений объема холодной и горячей воды. Счетчики применяются в условиях круглосуточной эксплуатации на объектах ЖКХ. Могут использоваться как автономно, так и в составе различных измерительных комплексов и информационно-измерительных систем с учетом технических характеристик счетчиков.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на измерении числа оборотов крыльчатки, вращающейся под воздействием потока протекающей воды. Количество оборотов крыльчатки пропорционально объему протекающей жидкости. Вращение крыльчатки через магнитную полумуфту передается счетному устройству, которое состоит из счетного модуля и индикатора. По показаниям индикатора определяют объем воды, прошедшей через счетчик, выраженный в м³.

Счетчики состоят из проточной части и счетной части, которые соединены поворотным узлом. В проточной части установлена крыльчатка с магнитной полумуфтой. Счетная часть изолирована от проточной части и состоит из корпуса и счетного устройства. Поворотный узел соединяет проточную и счетную части счетчика, а также обеспечивает возможность поворота счетной части вокруг своей оси.

Счётчики выпускаются в модификациях: М (с механическим счетным устройством) и Э (с электронным счетным устройством) и имеют обозначение, с помощью которого можно идентифицировать различные исполнения счетчиков:

КАРАТ-140 – Э1 – 15 – LW – А
1 2 3 4 5

1 – КАРАТ-140 – обозначение типа счётчика воды.

2 – М – модификация счетчика с механическим счётным устройством;

Э1 – модификация счетчика с электронным счётным устройством (ЭСУ) и однострочным индикатором;

Э2 – модификация счетчика с электронным счётным устройством (ЭСУ) и двухстрочным индикатором.

3 – 15 – типоразмер – Ду15 (диаметр условного прохода) мм;

– 20 – типоразмер – Ду20 (диаметр условного прохода) мм.

4 – И – наличие числоимпульсного (ч/и) выхода – модификация «М»;

– LW – наличие радиointерфейса LoRaWAN – модификация «Э»;

– NB – наличие радиointерфейса NB IoT – модификация «Э»;

– MB – наличие проводного интерфейса M-Bus – модификация «Э»;

- RS485 – наличие проводного интерфейса RS-485 – модификация «Э».
- Н – если ч/и выход и интерфейс не установлены, а исполнение А установлено, то на месте позиции 4 указывается символ Н.
- 5 – А – антимагнитное исполнение. Если опция не установлена, то она в обозначении прибора не указывается.

Все счетчики модификации Э оснащены оптическим интерфейсом для передачи данных в цифровом виде (накопленный объем на момент запроса). Порт электронного оптического интерфейса (оптопорт) расположен на лицевой стороне электронного счётного устройства.

Счетчики могут устанавливаться на горизонтальных или на вертикальных трубопроводах.

Защита от несанкционированного доступа к внутренним элементам счетчиков и средствам регулировки обеспечивается пломбировкой места смыкания кольца поворотного узла, соединяющего проточную и счетную части счетчиков.

Общий вид счетчиков представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

Заводские номера счетчиков наносятся на лицевую поверхность счетной части в числовом формате путем лазерной гравировки, либо посредством термотрансферной печати, либо наклейки, напечатанной на самоклеящейся пленке в соответствии с рисунком 1.

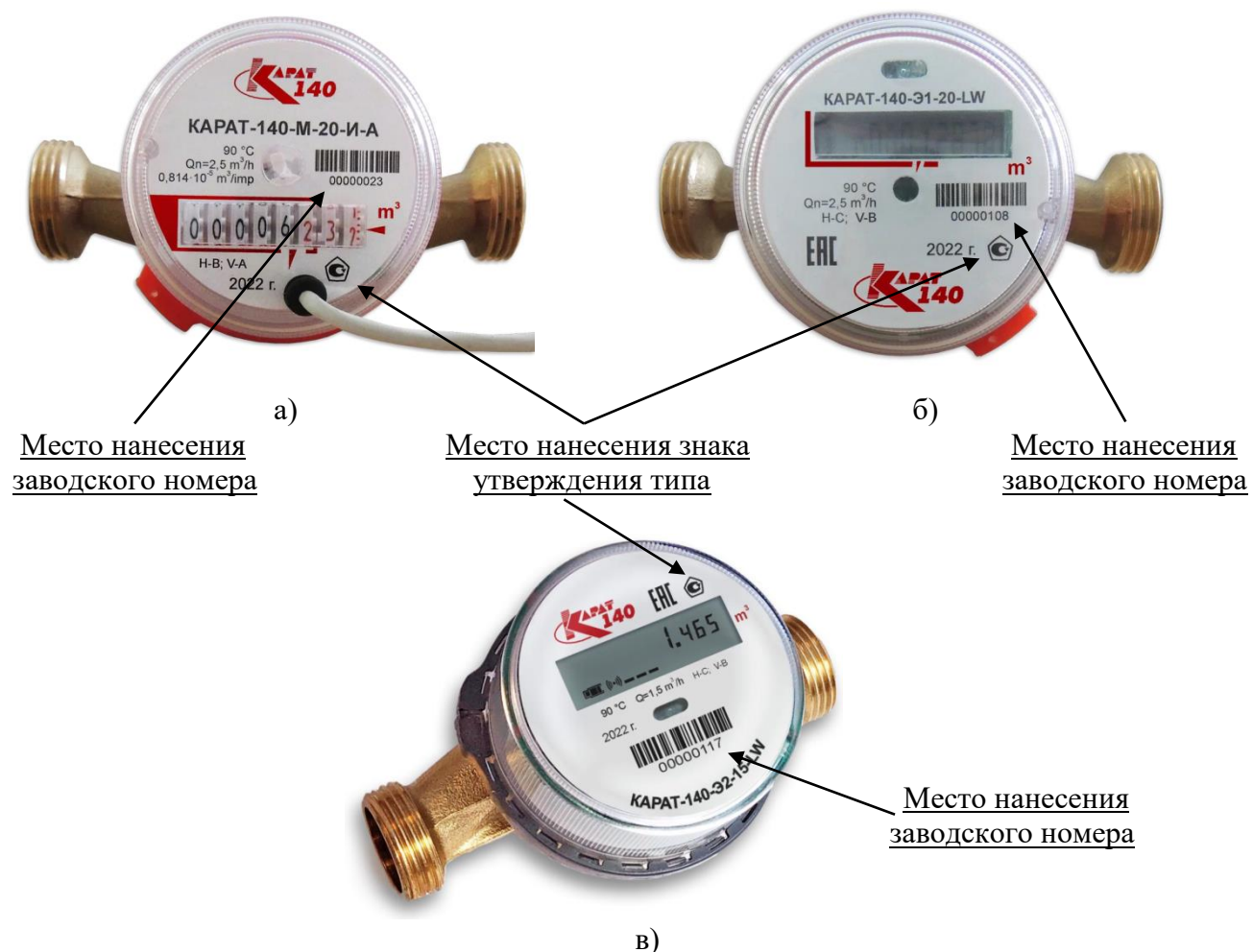


Рисунок 1 – Общий вид счетчиков воды КАРАТ-140 и места нанесения заводского номера и знака утверждения типа: а) - модификация М, б) - модификация Э1, в) - модификация Э2

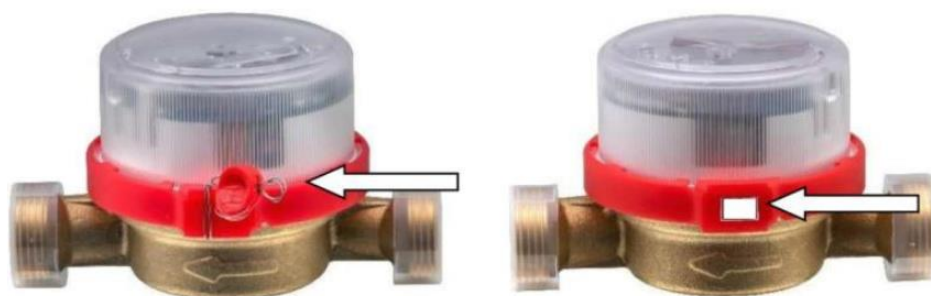


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики							
Модификация счетчиков	КАРАТ-140-М				КАРАТ-140-Э ¹⁾			
Диаметр условный (Ду)	15		20		15		20	
Монтаж в трубопровод ²⁾	V	H	V	H	V	H	V	H
Метрологический класс по ГОСТ Р 50193.1-92	A	B	A	B	B	C	B	C
Максимальный расход (Q_{max}), м ³ /ч	3,0		5,0		3,0		5,0	
Номинальный расход (Q_n), м ³ /ч	1,5		2,5		1,5		2,5	
Переходный расход (Q_t), м ³ /ч	0,15	0,12	0,25	0,2	0,12	0,0225	0,2	0,0375
Минимальный расход (Q_{min}), м ³ /ч	0,06	0,03	0,1	0,05	0,03	0,015	0,05	0,025
Порог чувствительности, м ³ /ч	0,03	0,015	0,05	0,025	0,015	0,012	0,025	0,02
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема, в диапазонах расходов, %: $Q_{min} \leq Q < Q_t$ $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$	±5 ±2							

¹⁾ Характеристики указаны для электронного счетного устройства с двумя видами индикаторов

²⁾ V – счётчик монтируется в вертикально ориентированный трубопровод;
H – счётчик монтируется в горизонтально ориентированный трубопровод

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	КАРАТ-140-М		КАРАТ-140-Э ¹⁾	
Диаметр условный (Ду)	15	20	15	20
Масса прибора без комплекта монтажных частей, кг, не более	0,35	0,4	0,5	0,65
Длина монтажная, мм	80 ²⁾ /110	130	110	130
Габаритные размеры, мм, не более				
-длина	80 ²⁾ /110	130	110	130
-ширина	75	75	75	75
-высота	80/85 ³⁾	85/90 ³⁾	75/80 ³⁾	78/83 ³⁾
Емкость индикаторного устройства, м ³	99999,999		99999,9999	
Цена наименьшего деления счетного механизма, м ³	0,0002		0,0001	
Номинальное напряжение питания, В	-		3,6 (литиевая батарея А-А)	
Диапазон температур измеряемой среды, °С	от 5 до 90			
Давление измеряемой среды, МПа, не более	1,6			
Потеря давления на максимальном расходе, МПа, не более	0,1			
Длина коммуникационного кабеля, м, не более	1,5			
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 5 до 50 80 от 84 до 106,7			
Средний срок службы, лет	12			
Средняя наработка на отказ, ч	100000			
¹⁾ Характеристики указаны для электронного счетного устройства с двумя видами индикаторов ²⁾ Приборы изготавливаются только по предварительному заказу ³⁾ Для счетчика с коммуникационным кабелем				

Знак утверждения типа

наносится лицевую поверхность счетной части либо путём лазерной гравировки, либо посредством термотрансферной печати, либо наклейки, напечатанной на самоклеящейся плёнке в соответствии с рисунком 1, и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик воды КАРАТ-140	СМАФ.407223.002-140	1 шт.
Паспорт для модификации «М» ¹⁾	СМАФ.407223.002-140-01 ПС	1 экз.
Паспорт для модификаций «Э1» и «Э2» ¹⁾	СМАФ.407223.002-140-02 ПС	1 экз.
¹⁾ Счетчик комплектуется паспортом в соответствии с модификацией		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 2 руководства по эксплуатации СМАФ.407223.002-140 РЭ, находящегося в свободном доступе на сайте изготовителя - www.karat-npo.com.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости

ТУ 26.51.63-0029-32277111-2022 Счетчики воды КАРАТ-140. Технические условия

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Карат»

(ООО НПП «Карат»)

ИНН 6660080162

Юридический адрес: 620078, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 51, ком. 312

Телефон: +7 343-2222-306

Web-сайт: www.karat-npo.com

E-mail: ekb@karat-npo.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Карат»

(ООО НПП «Карат»)

ИНН 6660080162

Адрес: 620078, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 51, ком. 312

Телефон: +7 343 2222-306

Web-сайт: www.karat-npo.com

E-mail: ekb@karat-npo.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

(ФГБУ «ВНИИМС»)

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

Тел./факс: (495) 437-55-77, 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30004-13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки поверочные расходомерные КАРАТ-ПРУС

Назначение средства измерений

Установки поверочные расходомерные КАРАТ-ПРУС предназначены для измерений, воспроизведения, хранения и передачи единиц объема жидкости в потоке и/или объемного расхода жидкости при проведении исследований, испытаний, поверки, калибровки и других работ по определению метрологических характеристик средств измерений и эталонов единиц объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости.

Описание средства измерений

Принцип действий установок поверочных расходомерных КАРАТ-ПРУС заключается в воспроизведении объемного расхода и объема протекающей жидкости с помощью насосов и гидравлического тракта установок и сравнении воспроизведенных значений измеренных эталонными средствами с показаниями поверяемых средств измерений.

В состав установок поверочных расходомерных КАРАТ-ПРУС входят:

- система создания и регулирования расходов рабочей жидкости;
- система контроля и измерения поверочных расходов;
- измерительный участок;
- система управления, сбора и обработки информации.

Система создания и регулирования расходов рабочей жидкости состоит из накопительного резервуара, насосного блока с управляемой частотой вращения электродвигателей, ресивера для уменьшения уровня пульсаций расхода и запорно-регулирующей арматуры.

Система контроля и измерения поверочных расходов состоит из блока эталонных средств измерений, представляющих собой наборы прямых участков с расходомерами-счётчиками электромагнитными SITRANS FM (Госреестр № 35024-12) и запорно-регулирующей арматуры.

Система управления, сбора и обработки информации состоит из силового шкафа, шкафа контроля и управления и персонального компьютера с программным обеспечением. Система контроля и управления в автоматическом режиме управляет исполнительными механизмами установок, собирает и обрабатывает информацию от измерительных датчиков, принимает сигналы с поверяемых и эталонных средств измерений, и других устройств, входящих в состав установки.

При работе установок, рабочая жидкость из накопительного резервуара при помощи насосного блока через ресивер подается на блок эталонных средств измерений, затем на измерительный участок с поверяемыми средствами измерений и далее поступает обратно в накопительный резервуар. Выходные сигналы с поверяемых средств измерений, пропорциональные измеренному объёмному расходу и объёму, системой управления, сбора и обработки информации преобразуются в значения измеряемых параметров.

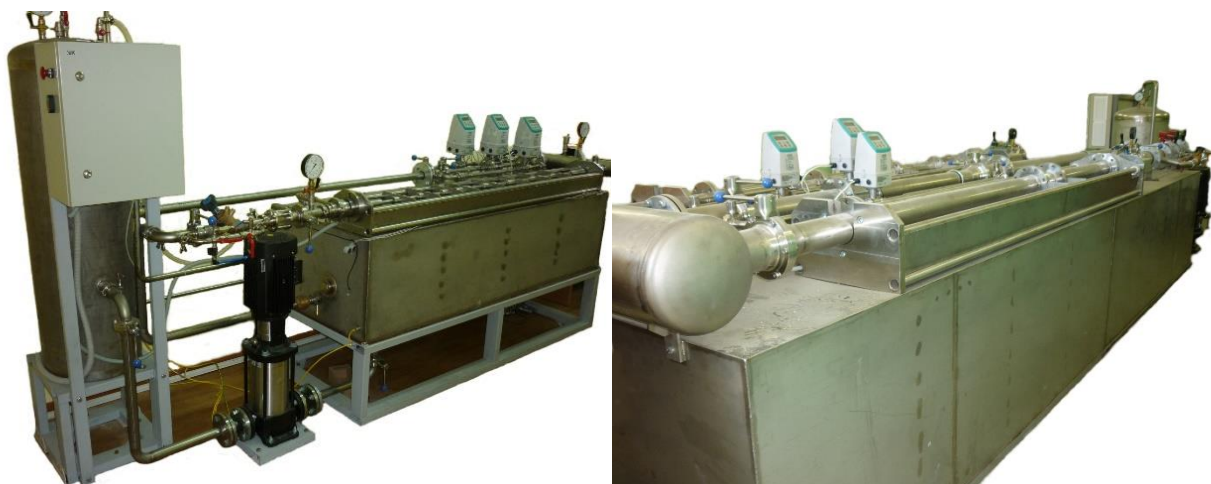


Рисунок 1 – Общий вид установок поверочных расходомерных КАРАТ-ПРУС

Установки поверочные расходомерные КАРАТ-ПРУС имеют следующие модификации: ПРУС-15; ПРУС-240, которые отличаются значениями наименьшего и наибольшего расходов.

Пломбирование установок поверочные расходомерные КАРАТ-ПРУС осуществляется нанесением знака поверки давлением на свинцовые (пластмассовые) пломбы, которыми пломбируются фланцевые соединения расходомеров установки или специальную мастику, расположенную на монтажных винтах крепления расходомеров установки.

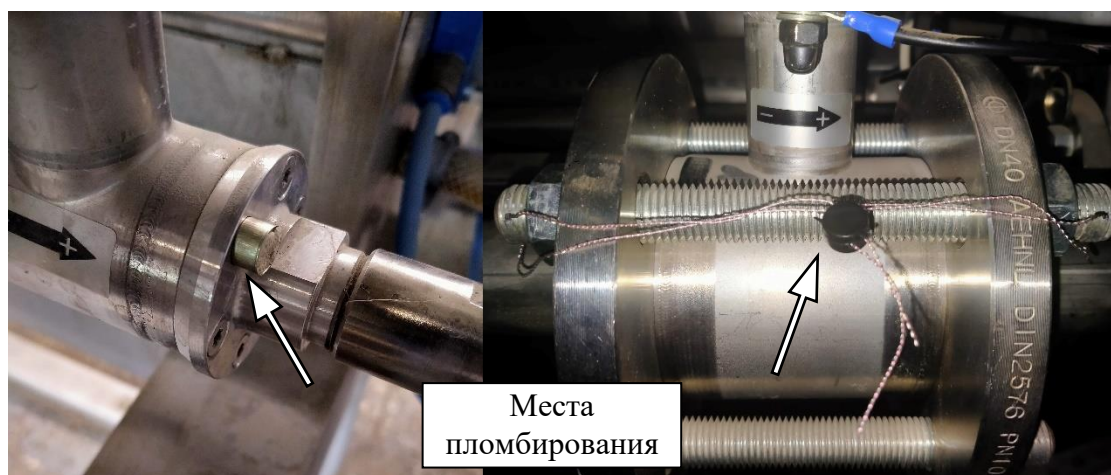


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки

Заводской номер средства измерений наносится в цифровом формате на маркировочную табличку, закрепленную на шкафу управления установки поверочной расходомерной КАРАТ-ПРУС, методом лазерной печати.

Обозначения мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлены на рисунке 3.

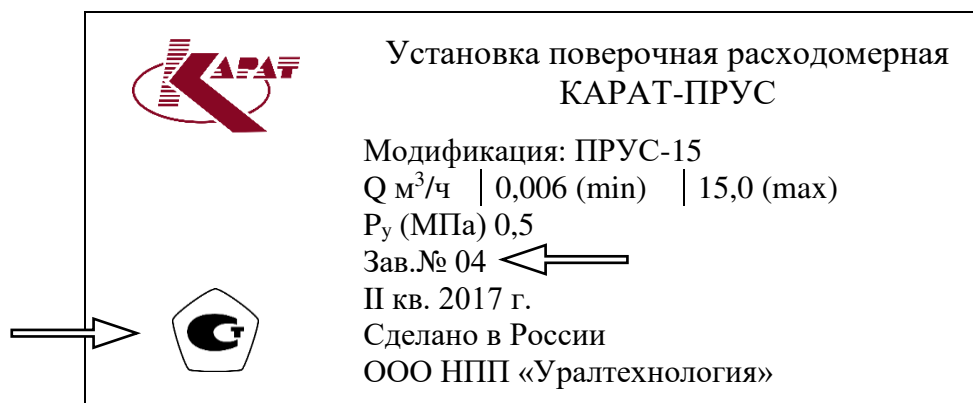


Рисунок 3 – Обозначения мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

установок поверочных расходомерных КАРАТ-ПРУС автономное и имеет метрологически значимую часть (динамическую библиотеку PRUS_METR.dll) и метрологически незначимую часть (исполняемый модуль PRUSXXX_USR.exe) (значение XXX совпадает с обозначением модификации установки). Запуск файлов защищен паролем.

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики установок поверочных расходомерных КАРАТ-ПРУС.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения установок поверочных расходомерных КАРАТ-ПРУС приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PRUS_METR.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.1
Цифровой идентификатор ПО	8FEFCCD6458434DD 30A704CF7DA5584D
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики		
Модификация	ПРУС-15		ПРУС-240
Диапазон измерений (воспроизведения) объемного расхода жидкости, м³/ч	от 0,006 до 0,012	от 0,012 ¹⁾ до 15	от 0,05 до 240
Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, %	±0,95	±0,3	±0,3
¹⁾ – включительно			

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Модификация	ПРУС-15	ПРУС-240
Номинальный диаметр поверяемых средств измерений	от DN15 до DN25	от DN20 до DN150
Количество одновременно поверяемых средств измерений, штук	от 1 до 10	от 1 до 8
Измеряемая среда	жидкость (вода питьевая)	
Температура измеряемой среды, °С	от +10 до +30	
Избыточное давление измеряемой среды, МПа, не более	0,5	
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	220 ⁺²² ₋₃₃ / 380 ⁺³⁸ ₋₅₇ 50±1	
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 от 30 до 80 от 86 до 107	
Габаритные размеры, мм, не более – длина – ширина – высота	4000 1000 2500	8500 1650 3000
Масса, кг, не более	800	4000

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, ч	30000

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на шкафу управления установки поверочной расходомерной КАРАТ-ПРУС, методом наклейки и в левый верхний угол титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Установка поверочная расходомерная	КАРАТ-ПРУС	1 шт.	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации	СМАФ.407289.010.X РЭ*	1 экз.	
Паспорт	СМАФ.407289.010.X ПС*	1 экз.	
* в зависимости от модификации установки: ПРУС-15 – СМАФ.407289.010.1; ПРУС-240 – СМАФ.407289.010.3			

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Метод измерений и принцип работы установки» документа СМАФ. 407289.010.1 РЭ «Установка поверочная расходомерная КАРАТ-ПРУС-15. Руководство по эксплуатации» (СМАФ. 407289.010.3 РЭ «Установка поверочная расходомерная КАРАТ-ПРУС-240. Руководство по эксплуатации»).

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»

ТУ 4381-001-32277111-2013 «Установки поверочные расходомерные КАРАТ-ПРУС. Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Карат»

(ООО НПП «Карат»)

ИНН 6660080162

Юридический адрес: 620078, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 51, ком. 312

Телефон (факс): +7(343) 2222-306, 2222-307

Web-сайт: www.karat-npo.com

E-mail: ekb@karat-npo.ru

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева»

(ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Фактический адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7«а»

Телефон: +7(843) 272-70-62, факс: +7(843) 272-00-32

E-mail: office@vniir.org

Web-сайт: www.vniir.org

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310592

Регистрационный № 73759-19

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры – счётчики электромагнитные КАРАТ-551М

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики электромагнитные КАРАТ-551М (в далее - расходомеры) предназначены для измерений объема и объемного расхода холодной или горячей воды, а также других электропроводящих жидкостей и преобразования этих величин для технологического и коммерческого учета, как в составе измерительных систем, так и автономно.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на электромагнитном методе измерения, при котором в потоке жидкости, протекающей через наведённое системой электромагнитов магнитное поле, возникает электродвижущая сила (ЭДС), пропорциональная скорости потока. Эта ЭДС воспринимается электродами и преобразуется в значение объёма и объёмного расхода.

Расходомеры состоят из первичного преобразователя, устанавливаемого в трубопровод с жидкостью, и электронного блока, служащего для преобразования сигнала с первичного преобразователя, отображения и хранения данных.

Первичный преобразователь представляет собой отрезок трубопровода из немагнитной стали, футерованный защитным материалом. Первичный преобразователь закрыт кожухом, предохраняющим элементы магнитной системы расходомера от внешних воздействий.

Электронный блок состоит из корпуса (с возможностью крепления на стену или на первичный преобразователь), на нижней или боковых поверхностях которого расположены соединители для подключения к первичному преобразователю и устройству передачи или обработки информации. Результат измерений, посредством микропроцессора преобразуется в электрические сигналы в зависимости от используемого выхода:

- в пропорциональное прошедшему объёму жидкости количество импульсов на импульсном выходе с нормированной ценой;
- в пропорциональную расходу жидкости частотную импульсную последовательность на частотном выходе;
- в пропорциональный расходу жидкости унифицированный сигнал постоянного тока (по заказу).

Расходомеры могут выполнять измерения параметров прямого и реверсивного потоков.

Расходомеры имеют варианты встроенной индикации (по заказу), и могут комплектоваться выносным блоком индикации, отображающем на дисплее измеренные параметры: объем (м^3); объемный расход ($\text{м}^3/\text{ч}$); время работы; нештатные ситуации.

Для связи с внешними устройствами расходомеры имеют встроенный интерфейс RS-232, а также могут комплектоваться (по заказу) интерфейсом RS-485.

Общий вид расходомеров представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид расходомеров-счетчиков электромагнитных КАРАТ-551М

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт и на пломбу в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения расходомеров-счётчиков электромагнитных КАРАТ-551М указаны в таблице 1.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Наименование ПО	KAPAT-551M	KAPAT-551M-P
Идентификационное наименование ПО	k551m-imp_fred.bin	k551m-imp_reverse.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.6	3.6
Цифровой идентификатор ПО	0xB471	0xDC68
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16	CRC16

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

[illegible]

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение									
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В - потребляемый ток, мА, не более	от 11,5 до 15 0,65									
Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более	4									
Диапазон частоты на выходе, Гц	от 2 до 1000									
Диапазоны тока на выходе, мА	от 0 до 5 (от 4 до 20)									
Диаметр условного прохода, Ду, мм	20	25	32	40	50	65	80	100	150	
Габаритные размеры, мм, не более:										
– длина	155	155	160	200	205	210	240	250	320	
– ширина	105	115	135	145	160	180	195	230	300	
– высота	230	245	258	267	280	300	320	345	400	
Масса, кг, не более	3,9	4,1	5,4	6,7	8,2	10	13	17,7	33,2	
Параметры измеряемой среды:										
– электропроводящая жидкость с удельной электрической проводимостью, мкСм/м, не менее	200									
– температура жидкости, °С	от 5 до 150									
– давление, МПа, не более	2,5									
Условия эксплуатации:										
– температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +50									
– относительная влажность при температуре 35 °С, %, не более	80									
– механическое воздействие по ГОСТ Р 52931-2008	N2									
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7									
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP65									
Средняя наработка на отказ, ч	80000									
Средний срок службы, лет	12									

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом, а также на боковую панель расходомера методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Расходомер-счётчик электромагнитный КАРАТ-551М	СМАФ.407212.001	1 шт.	В соответствии с заказом
Паспорт	СМАФ.407212.001 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	СМАФ.407212.001 РЭ	1 экз.	
Методика поверки (копия)	-	1 экз.*	
* - допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки			

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ 28723-90 Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»

Приказ Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

СМАФ.407212.001 ТУ Расходомеры-счётчики электромагнитные КАРАТ-551М. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Карат»

(ООО НПП «Карат»)

ИНН 6660080162

Адрес: 620078, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 51, ком. 312

Телефон: (343) 222-23-06, (343) 222-23-07

Web-сайт: www.karat-npo.com

E-mail: ekb@karat-npo.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон: (343) 350-26-18

Факс: (343) 350-20-39

E-mail: uniim@uniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Регистрационный № 87233-22

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установка поверочная расходомерная КАРАТ-ПРУ

Назначение средства измерений

Установка поверочная расходомерная КАРАТ-ПРУ (далее – установка) предназначена для измерений, воспроизведения, хранения и передачи единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости при проведении исследований, испытаний, поверки, калибровки и других работ по определению метрологических характеристик средств измерений и эталонов единиц массы и/или объема жидкости в потоке, массового и/или объемного расходов жидкости.

Описание средства измерений

Принцип действия установки основан на воспроизведении единиц массы и/или объема жидкости в потоке, массового и/или объемного расходов жидкости, создаваемых при помощи системы создания и стабилизации расхода жидкости, системы регулирования расхода жидкости, средств измерений температуры и избыточного давления жидкости, автоматизированной системы измерений, управления и контроля, и измерении расхода и количества жидкости в потоке средствами измерений.

Установка состоит из средств измерений массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости, температуры и давления жидкости, системы хранения и подготовки жидкости, системы создания и стабилизации расхода жидкости, системы регулирования расхода жидкости, нескольких измерительных участков, автоматизированной системы измерений, управления и контроля, трубной обвязки с запорно-регулирующей арматурой.

В качестве средств измерений массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости в составе установки применяют весы платформенные Vertex (регистрационный номер 15624-06) и весы электронные К (регистрационный номер 45158-10).

В качестве средств измерений объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, в составе установки применяют расходомеры-счетчики электромагнитные SITRANS FM (регистрационный номер 35024-12).

В качестве средств измерений температуры жидкости применяют термопреобразователи сопротивления ДТС-145 (регистрационный номер 28354-10).

В качестве средств измерений избыточного давления жидкости применяют преобразователи давления измерительные СДВ-И (регистрационный номер 28313-11).

Поверяемое средство измерений устанавливается в измерительный участок установки, состоящий из зажимного устройства, запорной арматуры. Жидкость, посредством систем создания и стабилизации расхода жидкости и регулирования расхода жидкости из системы хранения и подготовки жидкости, подается в гидравлический тракт рабочего контура установки, проходит через поверяемое средство измерений, средства измерений давления и температуры жидкости, расходомеры установки и далее, в зависимости от метода измерений, направляется обратно в систему хранения и подготовки жидкости или на весовое устройство.

Автоматизированная система измерений, управления и контроля управляет работой установки, собирает, обрабатывает и сравнивает полученные значения по показаниям поверяемых средств измерений и средств измерений установки.

Общий вид установки представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид установки

Пломбировка установки осуществляется нанесением знака поверки давлением на свинцовые (пластмассовые) пломбы, которыми пломбируются фланцевые соединения расходомеров установки или специальную мастику, расположенную на монтажных винтах крепления расходомеров установки.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки приведены на рисунке 2.

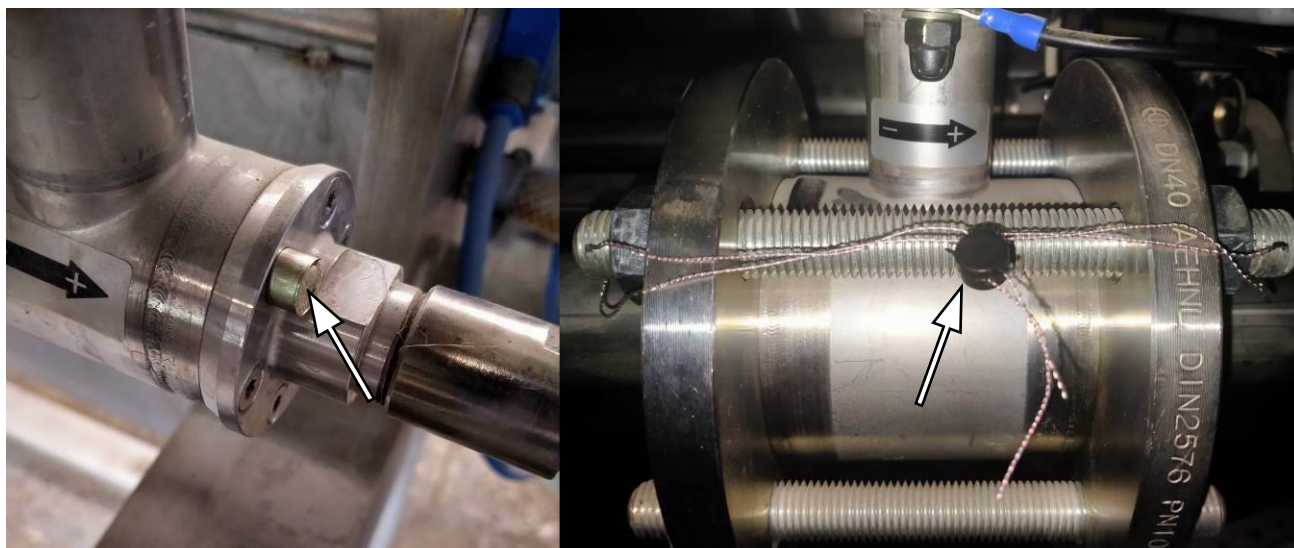


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки

Заводской номер установки наносится на маркировочную табличку, закрепленную на лицевой части шкафа управления установки, методом лазерной печати.

Обозначения мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлены на рисунке 3.

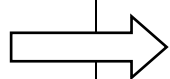
 		ООО НПП «Уралтехнология»
Установка поверочная расходомерная КАРАТ-ПРУ		
Сделано в РФ	2021 г.	Зав. № 01

Рисунок 3 – Обозначения мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение установки встроенное.

Функции программного обеспечения: сбор, отображение и регистрирование информации со средств измерений в ходе проведения юстировок, калибровок и поверок, выполнения математической обработки результатов измерений, хранение и редактирование базы данных с параметрами поверяемых средств измерений и средств измерений установки, генерация отчетов о результатах проведения калибровок и поверок средств измерений, а также управление устройствами систем регулирования, автоматизированной системы измерений, управления и контроля, обеспечение диагностики.

В программном обеспечении предусмотрена защита от несанкционированного доступа к текущим данным и параметрам настройки путем разграничения прав доступа.

Метрологические характеристики установки нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	PU20.exe	PU200.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.1.2	1.2.1.2
Цифровой идентификатор ПО	21BAD385	FB3053C6
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений (воспроизведения) массового (объемного) расхода жидкости, при применении весовых устройств, т/ч (м ³ /ч)	от 0,01 до 200
Диапазон измерений (воспроизведения) объемного расхода жидкости, при применении расходомеров, м ³ /ч	от 0,006 до 200
Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установки при измерении (воспроизведении единиц) объема и массы жидкости в потоке, объемного и массового расходов жидкости при применении весовых устройств, %	±0,08
Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установки в диапазоне расхода от 0,006 до 0,012 м ³ /ч при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости при применении расходомеров, %	±0,95
Пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) установки в диапазоне расхода от 0,012 ¹⁾ до 200 м ³ /ч при измерении (воспроизведении единиц) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости при применении расходомеров, %	±0,30
¹⁾ – включительно	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальный диаметр поверяемых средств измерений	от DN 10 до DN 150
Количество одновременно поверяемых средств измерений, штук	от 1 до 24
Измеряемая среда	жидкость (вода питьевая)
Температура измеряемой среды, °С	от +15 до +35
Избыточное давление измеряемой среды, МПа, не более	0,5
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	380±38/220±22 50±1
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 от 30 до 80 от 87 до 107
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, ч	30000

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на лицевой части шкафа управления установки, методом лазерной печати и в верхнем левом углу титульного листа руководства по эксплуатации и паспорта.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Установка поверочная	КАРАТ-ПРУ, заводской номер №01	1 шт.
Паспорт	СМАФ.407289.002-21 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	СМАФ.407289.002-21 РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Принцип работы установки» руководства по эксплуатации СМАФ.407289.002-21 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Карат»

(ООО НПП «Карат»)

ИНН 6660080162

Юридический адрес: 620078, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 51, ком. 312

Телефон (факс): +7(343) 22-22-306

Web-сайт: www.karat-npo.com

E-mail: ekb@karat-npo.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «Уралтехнология»

(ООО НПП «Уралтехнология»)

ИНН 6660080162

Адрес места осуществления деятельности: 620078, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 51, ком. 312

Телефон (факс): +7(343) 22-22-06

Web-сайт: www.karat-npo.com

E-mail: uraltech@karat-npo.ru

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»

(ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, 19

Фактический адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»

Телефон: +7(843) 272-70-62, факс: +7(843) 272-00-32

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: office@vniir.org

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310592

Регистрационный № 65137-16

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчётчики КАРАТ-Компакт 2

Назначение средства измерений

Теплосчетчики КАРАТ-Компакт 2 (далее – теплосчетчики) предназначены для измерений тепловой энергии, объема и температуры теплоносителя в закрытых водяных системах теплоснабжения и узлах учета тепловой энергии на объектах жилищно-коммунального хозяйства и промышленности.

Описание средства измерений

Принцип действия теплосчетчиков основан на измерении объема и температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах систем теплоснабжения и определении тепловой энергии по измеренным значениям.

Теплосчетчики состоят из преобразователя расхода, вычислителя и комплекта измерительных преобразователей температуры.

Теплосчётчики выпускаются в 6 модификациях и различаются по способу измерения объема теплоносителя:

- одноструйные – КАРАТ-Компакт 2-212;
- многоструйные – КАРАТ-Компакт 2-201, КАРАТ-Компакт 2-202;
- ультразвуковые – КАРАТ-Компакт 2-213, КАРАТ-Компакт 2-222, КАРАТ-Компакт 2-223.

Модификации теплосчётчиков имеют исполнения, которые различаются:

- диаметром проточной части и диапазоном измеряемых расходов.
- местом установки на трубопроводе:
 - ПТ – в подающий трубопровод;
 - ОТ – в обратный трубопровод.
- способом крепления вычислителя на преобразователе расхода:
 - МБ – моноблок;
 - СП – со съёмным вычислителем.
- наличием или отсутствием импульсных входов и выходов:
 - от 0 до 3 (от 0 до 4 для модификации КАРАТ-Компакт 2-223) входов;
 - от 0 до 3 (от 0 до 4 для модификации КАРАТ-Компакт 2-223) выходов.

Теплосчетчики измеряют и отображают на ЖК-экране:

- тепловую энергию МВт·ч (Гкал);
- объем теплоносителя, м³;
- температуру теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, °С;
- разность температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, °С;
- объём воды, измеренный счётчиками воды, подключенными к импульсным входам, м³.

Теплосчётчики отображают на ЖК-экране:

- мгновенный расход теплоносителя, м³/ч;
- мгновенную тепловую мощность, кВт (ккал/ч).

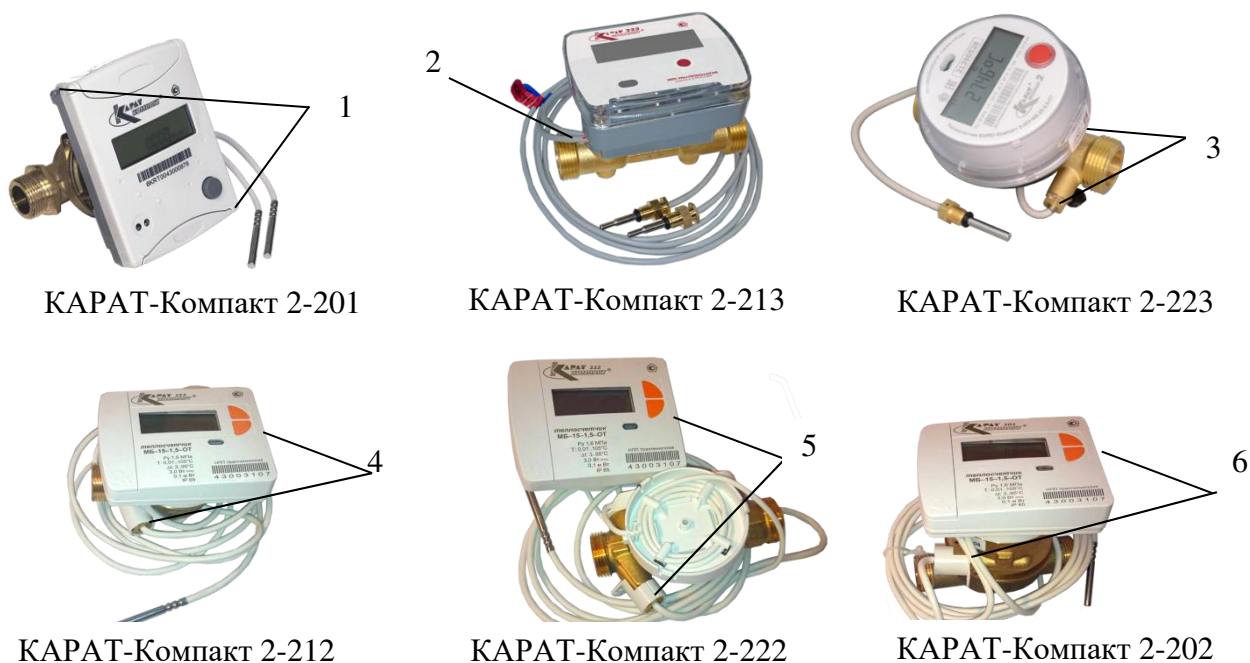
Теплосчётчики регистрируют, накапливают и сохраняют данные о потреблённой тепловой энергии (суммарные с нарастающим итогом) в архивах в энергонезависимой памяти.

Конструкция теплосчетчиков обеспечивает:

- считывание информации через оптический интерфейс с помощью оптосчитывающей головки и с ЖК-экрана;
- дистанционную передачу информации при наличии коммуникационного канала M-bus, интерфейсов M-Bus, wM-Bus, RS485, радиомодуля.

Заводской номер наносится лазерной гравировкой или методом наклейки, расположен на лицевой панели или боковой поверхности (для модификации КАРАТ-Компакт 2-213) и имеет числовой формат.

Общий вид теплосчётчиков с местами пломбирования представлен на рисунке 1. Обозначение места нанесения знака поверки представлено на рисунке 2.



1 – 6 Места пломбирования при выпуске из производства

Рисунок 1 – Общий вид теплосчётчиков КАРАТ-Компакт 2 и места их пломбирования



Место нанесения
знака поверки

Рисунок 2 – Место нанесения знака поверки

Программное обеспечение

В теплосчётчиках применяется встроенное программное обеспечение (ПО). ПО разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части.

Идентификационные данные программного обеспечения, используемого в теплосчётчиках, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	КАРАТ-Компакт 2				
	-213, - 223	-212	-202	-222	-201
Идентификационное наименование ПО	Karat_kompakt_2x3.msc	Qh5_SV1em.a43	Qh5_SV1em2.a43	Qh5_SV1em3.a43	Karat_kompakt_201.msc
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.112	171.02	172.01	160.09	4.1
Цифровой идентификатор ПО	7A29	6491	6491	00dC	2EC6
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16	CRC16	CRC16	CRC16	CRC16

Теплосчётчики защищены от несанкционированного вмешательства пломбами. Программное обеспечение теплосчётчиков защищено ключом.

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики теплосчетчиков

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до 105
Диапазон измерений разности температуры, °С	от 3 до 95
Суммарное значение с нарастающим итогом при измерении объема, м ³	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

Наименование характеристики	Значение		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении разности температуры, °С	$\pm(0,09 + 0,005 \cdot \Delta t)$ где Δt - значение разности температуры в подающем и обратном трубопроводах, °С		
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объёма, % в диапазонах: от q_{min} до q_t (искл.) от q_t (включ.) до q_{max}	± 5 ± 2		
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} - 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, %	$\pm 0,04$		
Пределы допускаемого суточного хода часов, с	± 9		
Максимальное рабочее давление, МПа	1,6		
КАРАТ-Компакт 2-201			
Диаметр условного прохода, мм	15	15	20
Максимальный расход q_{max} , м³/ч	1,2	3,0	5,0
Номинальный расход q_n , м³/ч	0,6	1,5	2,5
Переходный расход q_t , м³/ч	0,06	0,15	0,25
Минимальный расход q_{min} , м³/ч	0,024	0,06	0,1
КАРАТ-Компакт 2-202, КАРАТ-Компакт 2-212			
Диаметр условного прохода, мм	15	15	20
Максимальный расход q_{max} , м³/ч	1,2	3,0	5,0
Номинальный расход q_n , м³/ч	0,6	1,5	2,5
Переходный расход q_t , м³/ч	0,06	0,15	0,25
Минимальный расход q_{min} , м³/ч	0,024	0,03	0,05
КАРАТ-Компакт 2-213, КАРАТ-Компакт 2-222, КАРАТ-Компакт 2-223			
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	
Напряжение питания встроенного элемента, В: - КАРАТ-Компакт 2-202, -212, - 222 - КАРАТ-Компакт 2-201, - 213, - 223	3,0 3,6		
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	110×90×125	130×90×120	
Длина проточной части с переходниками, мм, не более	190	230	
Длина кабеля измерительного преобразователя температуры, м, не более	1,5 (5,0)*		
Диаметр измерительного преобразователя температуры, мм, не более	5,2		

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более	1,5
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность при температуре 35 °С, %	от 5 до 50 от 84 до 106,7 до 95
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP65
Средняя наработка на отказ, ч	75000
Средний срок службы, лет	12
* - поставляется по отдельному заказу	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом, а также лазерной гравировкой или методом наклейки на лицевую панель теплосчётчика.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Теплосчётчик КАРАТ-Компакт 2	СМАФ.407200.002	1 шт.	Поставляется в соответствии с заказом
Проточная часть		1 шт. ¹	
Комплект монтажной арматуры		1 к-т.	
Комплект резьбовых соединителей		1 шт.	
Монтажная пробка		1 шт. ¹	
Паспорт	СМАФ.407200.00Х ПС ²	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	СМАФ.407200.002-0Х РЭ ³	1 экз.	для КАРАТ-Компакт 2-223 в электронном виде на сайте www.karat-pro.com
Руководство пользователя	СМАФ.407200.002-03 РП	1 экз.	для КАРАТ-Компакт 2-223
Примечание: ¹⁾ для КАРАТ-Компакт 2-201, -202. ²⁾ где Х – 2 для КАРАТ-Компакт 2-201; -202, -212, -222; -213 3 – КАРАТ-Компакт 2-223. ³⁾ где Х – 1 для КАРАТ-Компакт 2-201; 2 – КАРАТ-Компакт 2-202, -212, -222; 3 – КАРАТ-Компакт 2-223; 4 – КАРАТ-Компакт 2-213.			

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Методика измерений» руководства по эксплуатации СМАФ.407200.002-01 РЭ, СМАФ.407200.002-02 РЭ, СМАФ.407200.002-03 РЭ, СМАФ.407200.002-04 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости

Приказ Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

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

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

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

ТУ 4218-024-32277111-2015 Теплосчётчики КАРАТ-Компакт 2. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Карат»

(ООО НПП «Карат»)

ИНН 6660080162

Адрес: 620078, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 51, ком. 312

Телефон (факс): +7(343) 222-23-06, 222-23-07

Web-сайт: www.karat-npo.com

E-mail: ekb@karat-npo.ru

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» RA.RU.311373 от 19.10.2015 г. по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа

Регистрационный № 94201-24

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики КАРАТ-523

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики КАРАТ-523 (далее – расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода и объема воды в заполненных напорных трубопроводах.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на зависимости скорости распространения ультразвукового сигнала между пьезоэлектрическими преобразователями «по» и «против» потока жидкости в трубопроводе от скорости течения жидкости. Методика измерений заключается в измерении разности между временем прохождения ультразвукового сигнала в прямом и обратном направлении движения жидкости. Разность времени прохождения сигналов пропорциональна скорости потока измеряемой жидкости, и, следовательно, объемному расходу.

Расходомер конструктивно состоит из первичного преобразователя (ПП) расхода и электронного блока (ЭБ).

ПП расхода состоит из проточной части (ПЧ) и измерительного тракта.

ПЧ конструкционно выполнена в виде трубы с фланцевым или штуцерным соединением, в которой размещаются элементы измерительного тракта.

Измерительный тракт состоит из 2-х датчиков с пьезоэлектрическими преобразователями (датчиков ПЭП) и отражающих зеркал.

ЭБ представляет собой программируемое измерительно вычислительное устройство, состоящее из измерительного блока (ИБ) и коммуникационного блока (КБ). ИБ и КБ могут быть помещены как в единую защитную оболочку (корпус) - исполнение моноблок (МБ), так и находиться в разных защитных оболочках (корпусах), электрически соединённых между собой – исполнение сплит (СП). Защитная оболочка (корпус) ИБ составляет единое целое с первичным преобразователем.

Расходомеры выпускаются в модификациях «А», «В», «С», которые различаются:

- степенью защиты оболочки от воздействий окружающей среды;
- конструктивным исполнением ЭБ и ПП расхода.

Модификация «А» – IP65 – исполнение МБ и СП – типоразмер Ду15-20;

Модификация «В» – IP68 – исполнение МБ – типоразмер Ду20-100;

Модификация «С» – IP65/IP68 (КБ/ИБ) – исполнение СП – типоразмер Ду20-100.

Каждая модификация содержит несколько исполнений, которые отличаются:

- типоразмерами – Ду ПП расхода и установочными размерами;
- материалом ПЧ;
- элементами монтажа в трубопровод – штуцерными или фланцевыми;
- классами точности;
- диапазонами температуры рабочей среды;

– типами (проводных/беспроводных) интерфейсов связи: RS-485, M-Bus, UART, LoRaWAN, NB-IoT;

– видом основного источника питания;

– степенью защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254-2015.

Базовые исполнения расходомеров в части коммуникационных возможностей:

– модификация «А» – один импульсный выход, оптический интерфейс IrDA, ЖКИ;

– модификация «В» – два импульсных выхода, проводной интерфейс связи;

– модификация «С» – два импульсных выхода, оптический интерфейс IrDA, ЖКИ.

Общий вид расходомеров представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид расходомеров

Заводской номер расходомеров в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на лицевую панель (модификации «А», «С»), либо на корпус ЭБ расходомера (модификация «В») методом лазерной гравировки, ультрафиолетовой печати или методом наклейки.

Места нанесения знака утверждения типа и заводского номера расходомеров представлены на рисунке 2.

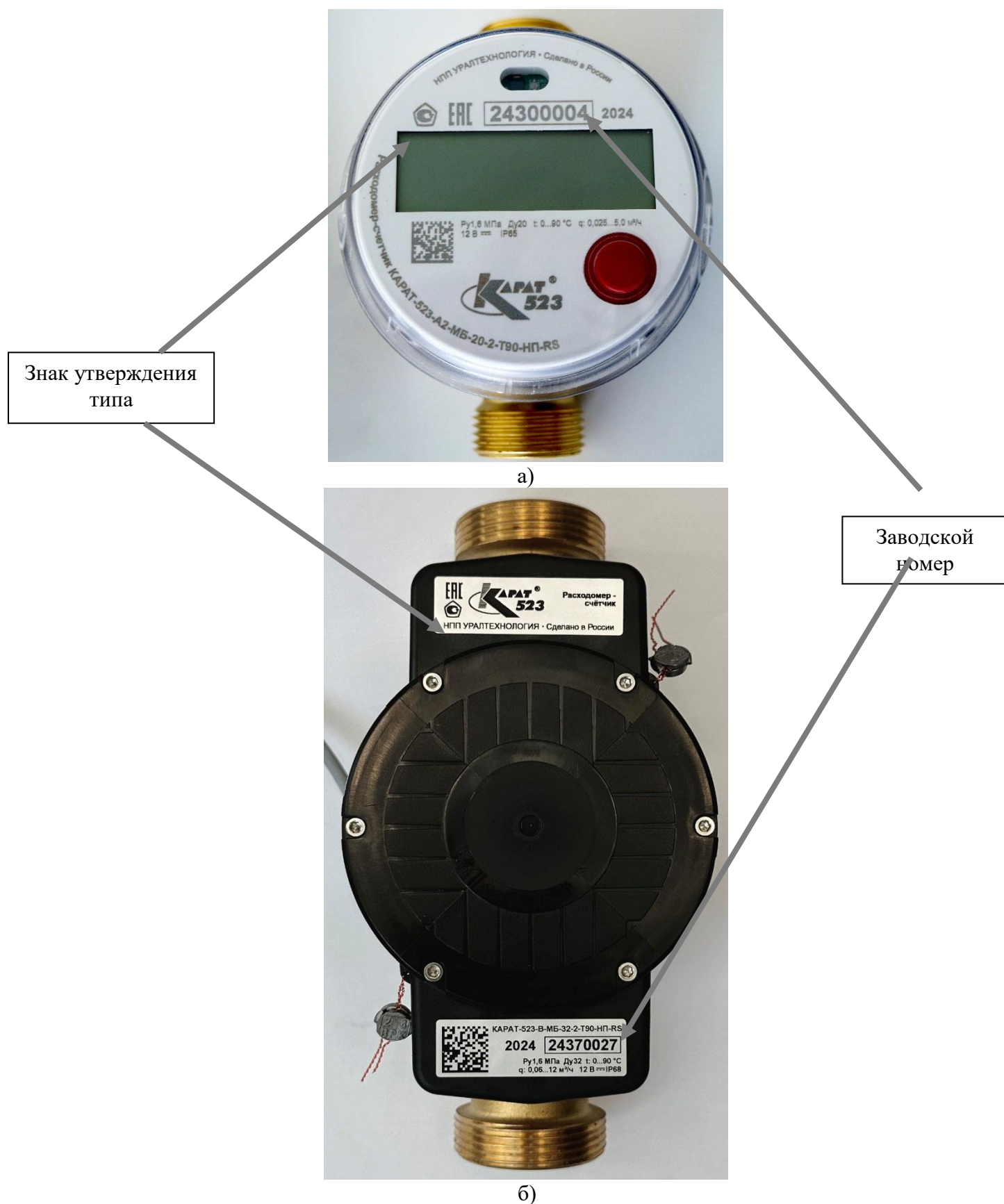


Рисунок 2 – Места нанесения знака утверждения типа
и заводского номера расходомеров: а) модификаций «А» и «С»; б) модификации «В»

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним элементам измерительной части и регулировочным узлам проводится пломбирование расходомеров. Пломбирование проводится посредством самоклеящихся пломб или навесных пломб с пропущенной через них пломбировочной проволокой.

У расходомеров модификации «А» пломбой в виде самоклеящейся наклейки пломбируется место соединения разъёмного пломбы-кольца. У расходомеров модификаций «В» и «С» пломбирование проводится установкой свинцовых (пластмассовых) пломб на проволоке, пропущенной через отверстия в приливах на корпусе (допускается использовать одну пломбу, пропуская проволоку одновременно через оба пломбировочных прилива) или установкой самоклеящихся пломб из водостойкого материала на специальные площадки с двух сторон корпуса измерительного блока.

Знак поверки наносится на пломбу.

Места пломбирования и нанесения знака поверки представлены на рисунке 3.

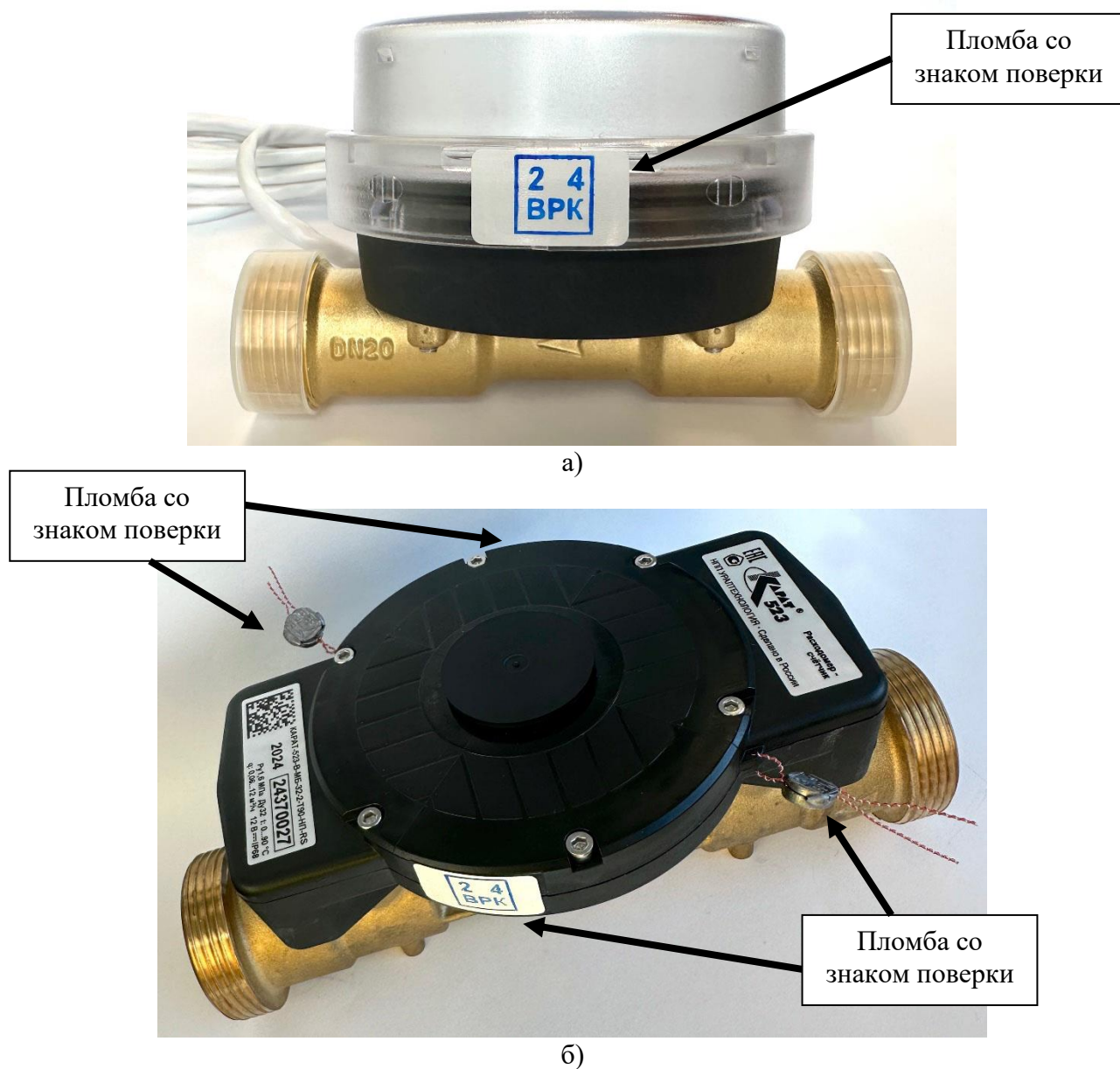


Рисунок 3 – Схема пломбирования от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки: а) модификация «А» б) модификаций «В» и «С»

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) расходомера является встроенным и не перезагружаемым. В нем отсутствуют процедуры модификации ПО и содержимого архивов.

ПО расходомера разделяется на две части – метрологически значимую и метрологически незначимую:

- метрологически значимая часть состоит из программных модулей, выполняющих функции сбора первичных данных, обработки и хранения информации;
- метрологически незначимая часть состоит из программных модулей формата отображения данных и структуры коммуникационного протокола и представления измерительной информации.

Конструкция расходомеров исключает возможность несанкционированного влияния на метрологически значимую часть ПО и измерительную информацию. Расходомеры могут настраиваться только в заводских условиях или в авторизованных сервисных центрах.

Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные ПО	Значение для модификаций	
	A	B и C
Идентификационное наименование ПО	Karat_523.msc	CAR523.msc
Номер версии (идентификационный номер ПО)	3.145	2.17
Цифровой идентификатор ПО	2A71	C4d0
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16	CRC16

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2-5.

Таблица 2 – Значения максимального ($q_{\max}$), переходного (q_t), номинального (q_n) и минимального ($q_{\min}$) расходов, порога чувствительности

Модификация		Ду, мм	Значения измерения расхода, м ³ /ч ¹⁾					Вес имп., л/имп ³⁾
			Порог чувствительности	$q_{\min}$	q_t	q_n	$q_{\max}$	
A	A1 ²⁾	15	0,006	0,010	0,016	1,6	3,2	1,0
	A2 ²⁾		0,010	0,016	0,0256	1,6	3,2	1,0
	A1 ²⁾	20	0,008	0,0125	0,020	2,5	5,0	1,0
	A2 ²⁾		0,016	0,025	0,040	2,5	5,0	1,0
B, C		20	0,016	0,025	0,050	2,5	5,0	10,0
		25	0,024	0,035	0,070	3,5	7,0	10,0
		32	0,04	0,060	0,120	6,0	12,0	10,0
		40	0,066	0,100	0,200	10,0	20,0	10,0
		50	0,1	0,150	0,300	15,0	30,0	10,0
		65	0,17	0,250	0,500	25,0	50,0	100,0
		80	0,26	0,400	0,800	40,0	80,0	100,0
		100	0,4	0,600	1,000	60,000	120,000	100,0

Продолжение таблицы 2

Предложенные таблицы							
Модификация	Ду, мм	Значения измерения расхода, м ³ /ч ¹⁾					Вес имп., л/имп ³⁾
		Порог чувствительности	q _{min}	q _t	q _n	q _{max}	
Примечания:							
¹⁾ q _{min} – минимальное значение расхода; q _t – переходное значение расхода (изменяется допускаемая погрешность прибора); q _n – номинальное значение расхода; q _{max} – максимальное значение расхода.							
²⁾ А1, А2 – исполнения модификации А, отличающиеся значениями границ нижнего поддиапазона измерений (от q _{min} до q _t) и порогами чувствительности.							
³⁾ по предварительному заказу возможна установка другого веса импульса.							

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной погрешности при измерениях объема и объемного расхода

Диапазоны измерений расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерениях объемного расхода и объема, %	
	класс точности 1	класс точности 2
от q _t до q _{max}	±1,0	±2,0
от q _{min} до q _t ¹⁾	±2,0	±5,0
Примечание: ¹⁾ исключая значение величины.		

Таблица 4 – Габаритные размеры и масса

Модификация	Ду, мм	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
		Длина	Ширина	Высота	
А	15	110	100	85	0,8
	20	130	100	90	0,9
В	20	190	100	95	1,5
С		190	100	140	
В	25	200	100	95	1,6
С		200	100	140	
В	32	200	100	100	1,7
С		200	100	145	
В	40	220	100	110	2,6
С		220	100	155	
В	50	220	125	150	5,8
С		220	125	195	
В	65	220	140	172	7,5
С		220	140	217	
В	80	220	160	172	8,6
С		220	160	220	
В	100	250	215	330	14,0
С		250	215	375	

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Емкость индикаторного устройства (для модификаций «А» и «С»), м ³	99999,999
Цена наименьшего деления счетного устройства, м ³	0,0001
Характеристики источников питания: – встроенный источник питания – литиевый элемент питания напряжением, В – внешний источник питания – источник постоянного тока: – выходное стабилизированное напряжение, В – ток нагрузки, мА, не менее	от 3,4 до 3,8 от 8 до 22 100
Рабочая среда – вода, протекающая в заполненных напорных трубопроводах, со следующими характеристиками: – диапазон температур, °С: – максимальное рабочее давление, МПа – содержание твердых и газообразных веществ, % от объема, не более	от 0 до 90 (от 0 до 150) 1,6 1
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа	от 0 до +55 80 от 84 до 106,7
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254	IP65, IP68

Знак утверждения типа

наносится на поверхность ЭБ (КБ или ИБ) методом лазерной гравировки, ультрафиолетовой печати или методом наклейки, а также на титульные листы сопроводительных эксплуатационных документов (паспорт (ПС), руководство пользователя (РП)) типографским способом

Комплектность средства измерений

Комплектность расходомеров представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование/модификация		Обозначение	Кол-во, шт	Примечание
Расходомер- счетчик КАРАТ-523	A	СМАФ.407251.004-01	1	Помещаются в упаковочную тару
	B	СМАФ.407251.004-02		
	C	СМАФ.407251.004-03		
Паспорт (ПС)	A, B, C	СМАФ.407251.004 ПС	1	
Руководство пользователя (РП)	A	СМАФ.407251.004-01 РП	1	
	B	СМАФ.407251.004-02 РП		
	C	СМАФ.407251.004-03 РП		
Руководство по эксплуатации (РЭ)	A	СМАФ.407251.004-01 РЭ	—	Размещается в свободном доступе на сайте www.karat-npo.com
	B	СМАФ.407251.004-02 РЭ		
	C	СМАФ.407251.004-03 РЭ		
Инструкция по монтажу (ИМ)	A, B, C	СМАФ.407251.004 ИМ	—	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в подразделе 1.4 «Устройство и работа» документа СМАФ.407251.004-XX РЭ «Расходомеры-счётчики КАРАТ-523-Х».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»

ТУ 26.51.63-028-32277111-2024 Расходомеры-счетчики КАРАТ-523. Технические условия

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Карат»

(ООО НПП «Карат»)

ИНН 6660080162

Юридический адрес: 620078, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 51, ком. 312

Телефон (факс): +7(343) 222-23-06, 222-23-07

Web-сайт: www.karat-npo.com

E-mail: ekb@karat-npo.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Карат»

(ООО НПП «Карат»)

ИНН 6660080162

Адрес: 620078, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 51, ком. 312

Телефон (факс): +7(343) 222-23-06, 222-23-07

Web-сайт: www.karat-npo.com

E-mail: ekb@karat-npo.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области»

(ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон/факс: (8412) 49-82-65

E-mail: info@penzacsm.ru

Web-site: www.penzacsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311197

Регистрационный № 44424-12

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-520

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-520 (далее по тексту – расходомеры) предназначены для технологического и коммерческого учета объемного расхода и объема жидкости в заполненных трубопроводах как в составе измерительных систем, так и автономно.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении расхода и объёма по времени прохождения ультразвукового сигнала в движущейся среде в зависимости от скорости и направления потока по отношению к ультразвуковому лучу.

Расходомер состоит из проточной части и электронного блока, соединенных между собой.

Проточная часть представляет собой участок трубы с установленными в нее пьезодатчиками, располагающимися вдоль центральной оси навстречу друг к другу в исполнениях Ду20, Ду25, Ду32 или направленными через систему зеркал в исполнениях Ду40, Ду50, Ду65, Ду80. Пьезодатчики являются одновременно как излучателями ультразвуковых лучей, так и их приемниками.

Электронный блок расходомера выполнен в герметичном корпусе (корпусах), внутри которого расположены печатные платы, элемент питания, генератор. Расходомеры имеют два варианта исполнения электронного блока:

– «Моноблок» – электронный блок выполнен в виде единого конструктивного блока. Электронный блок жёстко закреплён на проточной части расходомера. Присоединение к внешним цепям осуществляется через кабель, выведенный из электронного блока;

– «Сплит» – электронный блок состоит из измерительного и коммуникационного блоков, соединенных между собой кабелем. Измерительный блок жёстко закреплён на проточной части расходомера. Коммуникационный блок отсоединяется от измерительного блока и может устанавливаться на расстоянии, ограниченном длиной соединительного кабеля. Присоединение расходомера к внешним цепям осуществляется через кабель, выведенный из коммуникационного блока.

Электронный (измерительный) блок расходомера поочередно подает от генератора на пьезодатчики переменное напряжение, которое преобразуется в ультразвуковые колебания. Скорость прохождения ультразвукового луча под воздействием движущейся среды изменяется пропорционально скорости потока. Луч достигает другого пьезодатчика, где ультразвуковые колебания преобразуются в электрический сигнал и подаются на схему измерения времени. Разность времени прохождения луча в обоих направлениях прямо пропорциональна скорости движения измеряемой жидкости. По измеренным значениям разности времени встроенным микропроцессором производится расчёт расхода измеряемой жидкости.

Расходомеры выпускаются в нескольких исполнениях, отличающихся габаритными размерами, установочными размерами проточной части, возможностью измерения объёма и расхода в прямом и обратном направлении потока, питанием от внешнего и (или) встроенного источника питания, наличием или отсутствием цифрового выходного сигнала в стандарте RS-485 или M-Bus, конструкцией электронного блока и элементов монтажа. Импульсный выходной сигнал с программируемым весом импульса есть в каждом исполнении.

По степени защиты оболочки к воздействию пыли и воды расходомеры соответствуют ГОСТ 14254-2015:

- расходомер с электронным блоком в исполнении «Моноблок» – IP65;
- расходомер с электронным блоком в исполнении «Сплит»: проточная часть и измерительный блок – IP 68, коммуникационный блок – IP 65.

Внешний вид расходомеров – счётчиков жидкости ультразвуковых КАРАТ-520 представлен на рисунках 1 и 3.



Рисунок 1 – Внешний вид расходомеров исполнения «Моноблок»

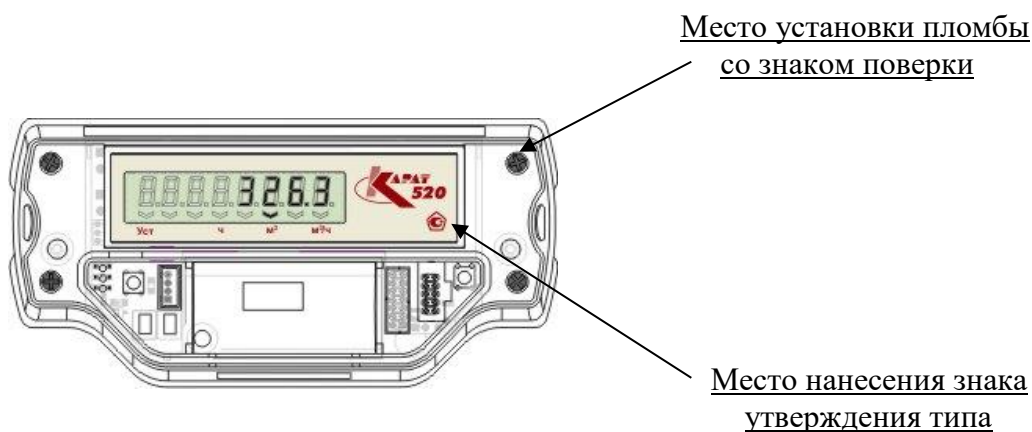


Рисунок 2 – Место пломбирования, место нанесения знака утверждения типа расходомеров исполнения «Моноблок»



Рисунок 3 – Внешний вид расходомеров исполнения «Сплит»

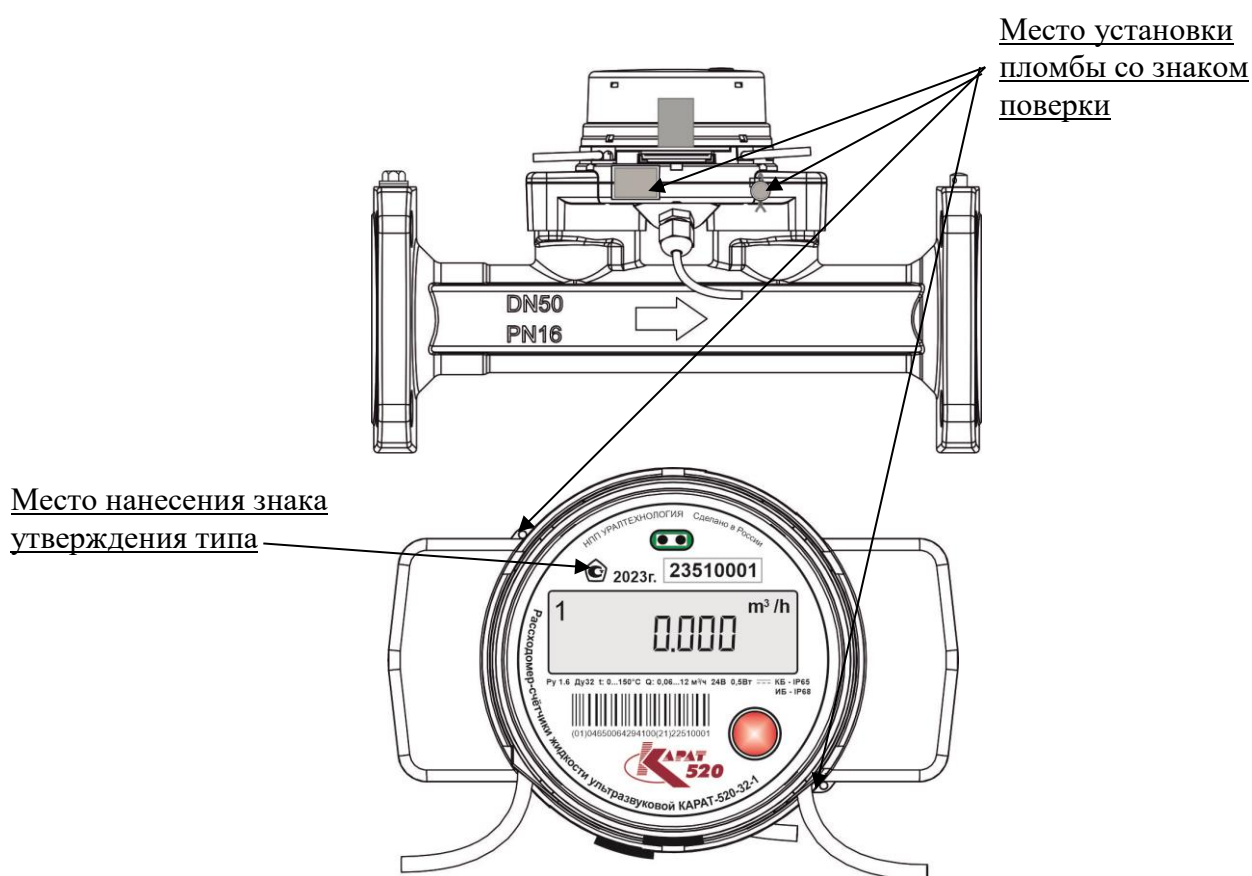


Рисунок 4 – Места пломбирования, место нанесения знака утверждения типа расходомеров исполнения «Сплит»

Заводской номер наносится лазерной гравировкой или методом наклейки, расположен на лицевой панели (расходомер с электронным блоком в исполнении «Сплит») или боковой поверхности расходомера (расходомер с электронным блоком в исполнении «Моноблок») и имеет числовой формат.

Для пломбирования расходомеров от несанкционированного доступа к внутренним элементам измерительной части и регулировочным узлам, конструкцией расходомеров предусмотрены места установки пломб с нанесенным знаком поверки.

У расходомера с электронным блоком в исполнении «Моноблок» пломба в виде саморазрушающейся наклейки находится под крышкой электронного блока, устанавливается на саморез, соединяющий верхний и нижний полукорпус электронного блока расходомера.

У расходомера с электронным блоком в исполнении «Сплит» пломбируется корпус измерительного блока. Пломбирование проводится установкой свинцовых (пластмассовых) пломб на проволоке, пропущенной через отверстия в приливах на корпусе (допускается использовать одну пломбу, пропуская проволоку одновременно через оба пломбировочных прилива), или установкой самоклеящихся пломб из водостойкого материала на специальные площадки с двух сторон корпуса измерительного блока.

Программное обеспечение

Программное обеспечение является встроенным и не может быть модифицировано или загружено через какой-либо интерфейс на уровне пользователя.

Идентификационные данные программного обеспечения, используемого в расходомерах приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
КАРАТ-520	CAR520_540.msc	5.40	8BA7h	CRC16

Доступ к изменению параметров и конфигурации расходомеров защищён пломбами, устанавливаемыми на корпус электронного (измерительного) блока.

Уровень защиты программного обеспечения расходомеров от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Основные параметры и характеристики представлены в таблицах 2-5.

Таблица 2 – Значения максимального ($Q_{\max}$), переходного (Q_t), номинального ($Q_{\text{ном}}$) и минимального ($Q_{\min}$) расходов жидкости.

Обозначение	Предел измерения расхода, м³/ч			
	$Q_{\min}$	Q_t	$Q_{\text{ном}}$	$Q_{\max}$
КАРАТ-520-20	0,025	0,050	2,5	5,0
КАРАТ-520-25	0,035	0,070	3,5	7,0
КАРАТ-520-32	0,060	0,120	6,0	12,0
КАРАТ-520-40	0,100	0,200	10,0	20,0
КАРАТ-520-50	0,150	0,300	15,0	30,0
КАРАТ-520-65	0,250	0,500	25,0	50,0
КАРАТ-520-80	0,400	0,800	40,0	80,0

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объёма и расхода

Диапазон измерения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:	
	расхода и объема по индикации и цифровому выходу	объема по числоимпульсному выходу
от Q_t до $Q_{\max}$	$\pm 1,0 (\pm 2,0)$	$\pm 1,0 (\pm 2,0)$
от $Q_{\min}$ до Q_t (исключая)	$\pm 2,0 (\pm 3,0)$	$\pm 2,0 (\pm 3,0)$
Примечание: Без скобок указаны пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объёма и расхода в прямом направлении, в скобках – в обратном направлении для соответствующих исполнений.		

Таблица 4 – Габаритные размеры и масса

Обозначение	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
	Длина	Ширина	Высота	
КАРАТ-520-20	190	100	150	2,0
КАРАТ-520-25	260	100	150	3,0
КАРАТ-520-32	260	100	150	3,0
КАРАТ-520-40	300	160	200	8,0
КАРАТ-520-50	300	180	200	10,0
КАРАТ-520-65	300	200	220	15,0
КАРАТ-520-80	300	220	220	18,0

Таблица 5 – Характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени, %	$\pm 0,01$
Напряжение питания постоянного тока, В: – от встроенного элемента – от внешнего источника питания	от 2,8 до 3,6 от 12 до 36
Рабочая жидкость – вода или другая негорючая и взрывобезопасная жидкость со следующими характеристиками: – температура, °C – максимальное рабочее давление, МПа, не более – содержание твердых и газообразных веществ, % от объема, не более	от +1 до +150 1,6 1
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °C – относительная влажность при температуре 35 °C, %, не более – атмосферное давление, кПа	от +1 до +55 80 от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50000
Средний срок службы, лет, не менее	12

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом, а также на лицевую панель расходомера методом наклейки или лазерной гравировки.

Комплектность средства измерений

Комплектность расходомера представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Расходомер-счетчик КАРАТ-520	СМАФ 407251.002	1
Паспорт	СМАФ 407251.002 ПС ¹⁾ или СМАФ 407251.002-1 ПС ²⁾	1
Руководство по эксплуатации	СМАФ 407251.002 РЭ ¹⁾ или СМАФ 407251.002-1 РЭ ²⁾	1
Комплект монтажной арматуры	—	1 ³⁾
Примечания: ¹⁾ для расходомеров с электронным блоком в исполнении «Моноблок» ²⁾ для расходомеров с электронным блоком в исполнении «Сплит» ³⁾ поставляется по отдельному заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-520. Руководство по эксплуатации» СМАФ.407251.002 РЭ (СМАФ.407251.002-1 РЭ).

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

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

ТУ 4213-009-32277111-2012 Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-520. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Карат»

(ООО НПП «Карат»)

ИНН 6660080162

Адрес: 620078, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 51, ком. 312

Телефон (факс): +7(343) 222-23-06, 222-23-07

Web-сайт: www.karat-npo.com

E-mail: ekb@karat-npo.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»
(ФГУП «УНИИМ»)

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон (факс): (343) 350-26-18, 350-20-39

E-mail: uniim@uniim.ru

Web-сайт: www.uniim.ru

Аккредитован в соответствии с требованиями Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30005-11. Аттестат аккредитации от 03.08.2011 г.

В части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области»

(ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон/факс: (8412) 49-82-65

E-mail: info@penzacsm.ru

Web-site: www.penzacsm.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
№ RA.RU.311197

Регистрационный № 61255-15

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вычислители КАРАТ

Назначение средства измерений

Вычислители КАРАТ (в дальнейшем – вычислители) предназначены для:

- измерений выходных электрических сигналов измерительных преобразователей (далее ИП) расхода, температуры, давления, разности давления, счетчиков электрической энергии (в зависимости от модификации);
- преобразования измеренных сигналов ИП в соответствующие физические величины;
- расчёта расхода, объёма и массы воды, водяного пара, расхода и объёма природного газа, тепловой и электрической энергии.

Описание средства измерений

Принцип действия вычислителей заключается в измерении сигналов измерительных преобразователей температуры, давления, расхода воды, природного газа, пара и электрической энергии; преобразовании измеренных сигналов в физические величины; сохранение почасовых, посуточных и помесечных значений измеренных величин в памяти вычислителя в виде архивов, включающих дату, время корректной работы и нештатные ситуации за период архивирования.

Вычислители выпускаются в трёх модификациях: КАРАТ-306, КАРАТ-307 и КАРАТ-308.

Вычислители представляют собой измерительно-вычислительные устройства с программируемой структурой в части измерения, расчета и представления выходной информации и имеют до:

- 6 входов для сигналов сопротивления;
- 6 входов для сигналов силы постоянного тока;
- 6 входов для числоимпульсных сигналов/или частотных (только для КАРАТ-308).

Назначение используемых входов, диапазоны измерений физических величин и ряд других характеристик определяются в зависимости от схемы применения вычислителей и вводятся в вычислители персоналом проектно-монтажной организации через компьютер или при помощи клавиатуры, расположенной на лицевой панели вычислителя.

Вычислители КАРАТ-306 выполнены в пластиковом корпусе, состоящем из двух частей, соединенных с помощью разъема. Нижняя часть (коммутационная) имеет элементы для крепления к стене или на DIN-рейку и предназначена для подключения измерительных преобразователей. Верхняя часть (вычислительная) является съемной, на ней расположены органы управления и ЖК-экран.

Вычислители КАРАТ-307 и КАРАТ-308 выполнены в пластиковом корпусе, с элементами крепления к стене или на DIN-рейку, состоящем из двух отсеков: вычислительного, в котором располагаются ЖК-экран и органы управления, и коммутационного, предназначенного для подключения измерительных преобразователей.

Вычислители КАРАТ-306 и КАРАТ-307 обеспечивают измерения сигналов измерительных преобразователей:

а) расхода и объёма горячей и холодной воды (ИПРВ), природного газа (ИПРГ) с числоимпульсным выходом;

б) избыточного давления (ИПД), с токовым выходом по ГОСТ 26.011-80 (4-20 мА);

в) температуры (ИПТ) - термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (100П, 500П, Pt100, Pt500);

г) потребляемой электрической энергии (СВЧ) - счетчики электрической энергии по ГОСТ 31819.22-2012 с числоимпульсным выходом.

Вычислители КАРАТ-308 обеспечивают измерения сигналов измерительных преобразователей:

а) расхода и объема природного газа, пара, горячей и холодной воды:

– с числоимпульсными и частотными выходами;

– с токовым выходом по ГОСТ 26.011-80 (0-5 мА, 0-20 мА или 4-20 мА);

б) температуры:

– термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (50П, 100П, 500П, Pt50, Pt100, Pt500; 50М, 100М);

– с токовым выходом по ГОСТ 26.011-80 (0-5 мА, 0-20 мА или 4-20 мА);

в) абсолютного и избыточного давления с токовым выходом по ГОСТ 26.011-80 (0-5 мА, 0-20 мА или 4-20 мА).

г) разности давления на диафрагмах с угловым, трехрадиусным и фланцевым способами отбора по ГОСТ 8.586.1-5-2005 с токовым выходом по ГОСТ 26.011-80 (0-5 мА, 0-20 мА или 4-20 мА);

д) потребляемой электрической энергии (СВЧ) - счетчики электрической энергии по ГОСТ 31819.22-2012 с числоимпульсным выходом.

Конструкция вычислителей обеспечивает:

- считывание информации с ЖК-экрана или через оптический интерфейс с помощью оптосчитывающей головки;

- дистанционную передачу информации.

Время хранения служебной и зарегистрированной информации не ограничено.

Вычислители по устойчивости к воздействию температуры окружающего воздуха соответствуют группе В4 по ГОСТ Р 52931-2008, но для температуры от 1 до 55 °С.

Степень защиты оболочки от попадания пыли и воды по ГОСТ 14254-96 – IP65.

По устойчивости к механическим воздействиям вычислители являются вибропрочными и соответствуют исполнению N2 по ГОСТ Р 52931-2008.

Общий вид вычислителей с местами пломбирования представлен на рисунке 1.

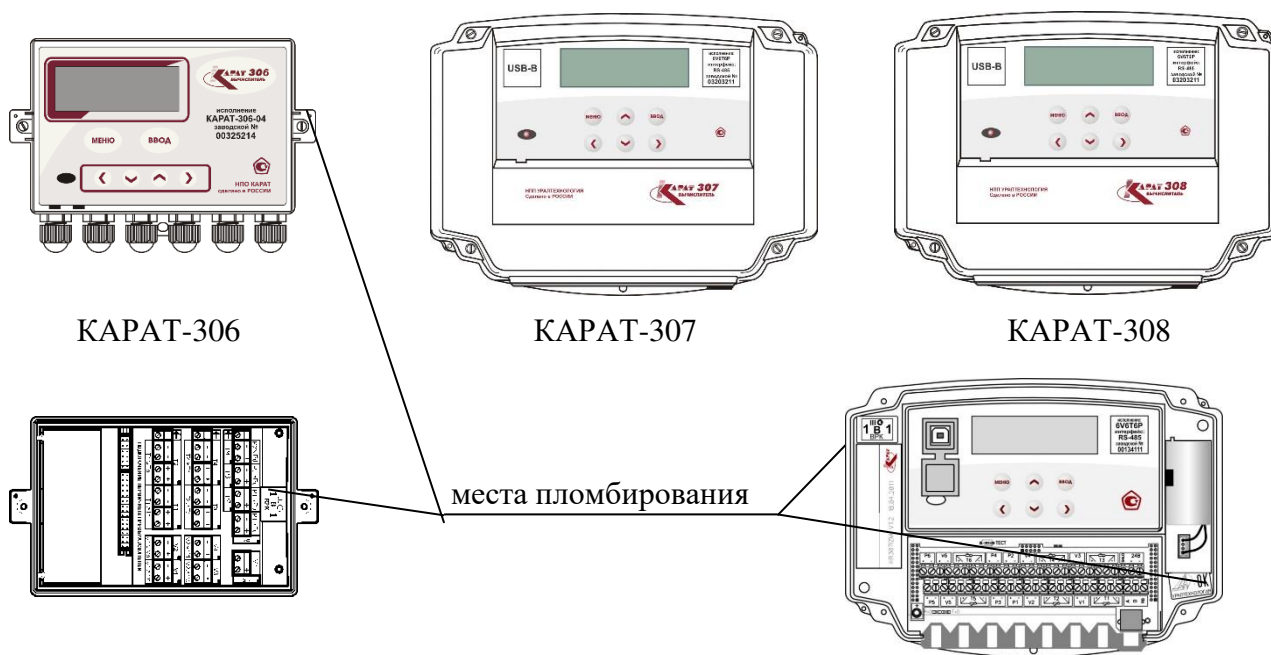


Рисунок 1 – Внешний вид и места пломбирования вычислителей

Программное обеспечение

В вычислителях применяется встроенное программное обеспечение (ПО). ПО разделено на метрологически значимую часть и метрологически не значимую часть.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения используемого в вычислителях приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	Карат-306	Карат-307	Карат-308
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.1	7.2	8.2
Цифровой идентификатор ПО	0x6BD1	0x85AC	0x12C8
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16	CRC16	CRC16

Доступ к изменению параметров и конфигурации вычислителей защищён пломбами, устанавливаемыми на корпус.

Уровень защиты программного обеспечения вычислителей от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Диапазон измерений и преобразований в температуру, °C: – KARAT-306, KARAT-307 – KARAT-308	минус 50 – 150 минус 50 – 600
Диапазон измерений и преобразований в разность температуры, °C	3 – 147

1	2
Диапазон измерений и преобразований в давление, МПа: – КАРАТ-306, КАРАТ-307 – КАРАТ-308	0 – 2,5 0 – 30
Диапазон измерений и преобразований в разность давления, МПа (КАРАТ-308)	0 – 10
Диапазон измерений и преобразований в объём и массу, м ³ (т): – воды (КАРАТ-306, КАРАТ-307, КАРАТ-308) – пара (КАРАТ-308)	10 ⁻³ – 10 ⁸ 10 ⁻³ – 10 ⁸
Диапазон измерений и преобразований в объёмный и массовый расход воды и пара, м ³ /ч (т/ч) (КАРАТ-308)	10 ⁻³ – 10 ⁸
Диапазон измерений и преобразований в электроэнергию, кВт·ч	10 ⁻³ – 10 ⁸
Диапазон измерений и преобразований в объём природного газа, м ³ : – в рабочих условиях (КАРАТ-306, КАРАТ-307) – в рабочих условиях и приведённый к стандартным условиям (КАРАТ-308)	10 ⁻³ – 10 ⁸ 10 ⁻³ – 10 ⁸
Диапазон измерений и преобразований в объёмный расход природного газа в рабочих и приведённым к стандартным условиям, м ³ /ч (КАРАТ-308)	10 ⁻³ – 10 ⁸
Диапазон измерений и преобразований в тепловую энергию, Гкал, (МДж, МВт·ч)	10 ⁻³ – 10 ⁸
Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении силы тока и преобразовании в измеряемые величины, %, в диапазоне: – (4 - 20) мА (КАРАТ-306, КАРАТ-307, КАРАТ-308) – (0 - 20) мА (КАРАТ-308) – (0 - 5) мА (КАРАТ-308)	±0,05 ±0,05 ±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении электрического сопротивления ИПТ и преобразовании в температуру, °С, в диапазоне: – от минус 50 до 150 °С (включительно) (КАРАТ-306, КАРАТ-307, КАРАТ-308) – от 150 до 600 °С (КАРАТ-308)	±0,15 ±0,2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении разности сопротивления КИПТ и преобразовании в разность температуры, °С	±0,04
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов, не менее 2500 импульсов, в, %: – объём воды – объём пара (КАРАТ-308) – объём природного газа – электрическую энергию	±0,04 ±0,04 ±0,04 ±0,04
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении частоты входных сигналов в диапазоне (0,1-3000) Гц и преобразовании в объёмный расход и объём воды, пара, природного газа, % (КАРАТ-308)	±0,03
Пределы допускаемой относительной погрешности расчёта массы воды по измеренным сигналам ИП, %	±0,15
Пределы допускаемой относительной погрешности расчёта, % (КАРАТ-308): – объема природного газа приведенного к стандартным условиям – объемного расхода природного газа приведённого к стандартным условиям – объёмного и массового расхода, объёма и массы водяного пара	±0,01 ±0,01 ±0,02
Пределы допускаемой относительной погрешности расчёта тепловой энергии по измеренным сигналам ИП, %	±(0,5+ Δt _{min} /Δt), где Δt _{min} – минимальное значение разности температуры, °С; Δt- измеренное значение разности температуры, °С
Пределы допускаемого суточного хода часов, с/сут	±5

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	КАРАТ-306	КАРАТ-307	КАРАТ-308
Напряжение питания, В: - от встроенного элемента - внешнего источника питания постоянного тока	3,6 —	3,6 24,0	3,6 24,0
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	178 × 125 × 70	234 × 172 × 70	
Масса, кг, не более	0,7	1,2	
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре 35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	1 – 55 80 84 – 106,7		
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	80000		
Средний срок службы, лет, не менее	12		

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом, а также на лицевую панель вычислителя методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки вычислителя приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Комплект поставки вычислителя

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт	Примечание
Вычислитель	СМАФ.421451.10Х ¹	1	
Руководство по эксплуатации	СМАФ.421451.10Х РЭ	1	
Паспорт	СМАФ.421451.10Х ФО	1	
Методика поверки	МП 12-221-2015	1 ²	
Инструкция по монтажу	СМАФ.421451.10Х ИМ	1 ³	
Инструкция по настройке	СМАФ.421451.10Х ИН	1 ³	
¹⁾ – Для соответствующей модификации вычислителя: 1 для вычислителя КАРАТ-306; 2 для вычислителя КАРАТ-307; 3 для вычислителя КАРАТ-308. ²⁾ – Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки. ³⁾ – Предоставляется в электронном виде			

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений содержится в Руководстве по эксплуатации СМАФ.421451.101 РЭ, СМАФ.421451.102 РЭ, СМАФ.421451.103 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вычислителям КАРАТ

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

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

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 «Теплосчётчики. Часть 1. Общие требования»

ТУ 4217-009-32277111-2015 Вычислители КАРАТ. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Карат»

(ООО НПП «Карат»)

ИНН 6660080162

Адрес: 620078, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 51, ком. 312

Телефон (факс): +7(343) 222-23-06, 222-23-07

Web-сайт: www.karat-npo.com

E-mail: ekb@karat-npo.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

(ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ»)

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

тел. (343) 350-26-18, факс: (343) 350-20-39

e-mail: uniim@uniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30005-11