

## 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.

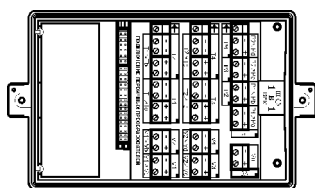
Вычислители КАРАТ-306 и КАРАТ-307 обеспечивают измерения сигналов измерительных преобразователей:

- 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:<br>– КАРАТ-306, КАРАТ-307<br>– КАРАТ-308                                                                                                                                         | минус 50 – 150<br>минус 50 – 600                                         |
| Диапазон измерений и преобразований в разность температуры, °C                                                                                                                                                                          | 3 – 147                                                                  |
| Диапазон измерений и преобразований в давление, МПа:<br>– КАРАТ-306, КАРАТ-307<br>– КАРАТ-308                                                                                                                                           | 0 – 2,5<br>0 – 30                                                        |
| Диапазон измерений и преобразований в разность давления, МПа (КАРАТ-308)                                                                                                                                                                | 0 – 10                                                                   |
| Диапазон измерений и преобразований в объём и массу, м <sup>3</sup> (т):<br>– воды (КАРАТ-306, КАРАТ-307, КАРАТ-308)<br>– пара (КАРАТ-308)                                                                                              | 10 <sup>-3</sup> – 10 <sup>8</sup><br>10 <sup>-3</sup> – 10 <sup>8</sup> |
| Диапазон измерений и преобразований в объёмный и массовый расход воды и пара, м <sup>3</sup> /ч (т/ч) (КАРАТ-308)                                                                                                                       | 10 <sup>-3</sup> – 10 <sup>8</sup>                                       |
| Диапазон измерений и преобразований в электроэнергию, кВт·ч                                                                                                                                                                             | 10 <sup>-3</sup> – 10 <sup>8</sup>                                       |
| Диапазон измерений и преобразований в объём природного газа, м <sup>3</sup> :<br>– в рабочих условиях (КАРАТ-306, КАРАТ-307)<br>– в рабочих условиях и приведённый к стандартным условиям (КАРАТ-308)                                   | 10 <sup>-3</sup> – 10 <sup>8</sup><br>10 <sup>-3</sup> – 10 <sup>8</sup> |
| Диапазон измерений и преобразований в объёмный расход природного газа в рабочих и приведённым к стандартным условиям, м <sup>3</sup> /ч (КАРАТ-308)                                                                                     | 10 <sup>-3</sup> – 10 <sup>8</sup>                                       |
| Диапазон измерений и преобразований в тепловую энергию, Гкал, (МДж, МВт·ч)                                                                                                                                                              | 10 <sup>-3</sup> – 10 <sup>8</sup>                                       |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении силы тока и преобразований в измеряемые величины, %, в диапазоне:<br>– (4 - 20) мА (КАРАТ-306, КАРАТ-307, КАРАТ-308)<br>– (0 - 20) мА (КАРАТ-308)<br>– (0 - 5) мА (КАРАТ-308) | ±0,05<br>±0,05<br>±0,1                                                   |

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении электрического сопротивления ИПТ и преобразовании в температуру, °С, в диапазоне:<br>– от минус 50 до 150 °С (включительно) (КАРАТ-306, КАРАТ-307, КАРАТ-308)<br>– от 150 до 600 °С (КАРАТ-308)                          | $\pm 0,15$<br>$\pm 0,2$                                                                                                                                                           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении разности сопротивления КИПТ и преобразовании в разность температуры, °С                                                                                                                                                  | $\pm 0,04$                                                                                                                                                                        |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов, не менее 2500 импульсов, в, %:<br>– объём воды<br>– объём пара (КАРАТ-308)<br>– объём природного газа<br>– электрическую энергию                                               | $\pm 0,04$<br>$\pm 0,04$<br>$\pm 0,04$<br>$\pm 0,04$                                                                                                                              |
| 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)                                                                              | $\pm 0,03$                                                                                                                                                                        |
| Пределы допускаемой относительной погрешности расчёта массы воды по измеренным сигналам ИП, %                                                                                                                                                                                     | $\pm 0,15$                                                                                                                                                                        |
| Пределы допускаемой относительной погрешности расчёта, % (КАРАТ-308):<br>– объёма природного газа приведенного к стандартным условиям<br>– объёмного расхода природного газа приведённого к стандартным условиям<br>– объёмного и массового расхода, объёма и массы водяного пара | $\pm 0,01$<br>$\pm 0,01$<br>$\pm 0,02$                                                                                                                                            |
| Пределы допускаемой относительной погрешности расчёта тепловой энергии по измеренным сигналам ИП, %                                                                                                                                                                               | $\pm (0,5 + \Delta t_{\min} / \Delta t)$ ,<br>где $\Delta t_{\min}$ – минимальное значение разности температуры, °С;<br>$\Delta t$ – измеренное значение разности температуры, °С |
| Пределы допускаемого суточного хода часов, с/сут                                                                                                                                                                                                                                  | $\pm 5$                                                                                                                                                                           |

Таблица 3 – Технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                           | Значение характеристики        |                |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|-------------|
|                                                                                                                                                                       | КАРАТ-306                      | КАРАТ-307      | КАРАТ-308   |
| Напряжение питания, В:<br>- от встроенного элемента<br>- внешнего источника питания постоянного тока                                                                  | 3,6<br>—                       | 3,6<br>24,0    | 3,6<br>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:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность при температуре 35 °С, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа | 1 – 55<br><br>80<br>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.421451.10X <sup>1</sup> | 1              |            |
| Руководство по эксплуатации                                                                                                                                                                                                                                                                  | СМАФ.421451.10X РЭ           | 1              |            |
| Паспорт                                                                                                                                                                                                                                                                                      | СМАФ.421451.10X ФО           | 1              |            |
| Методика поверки                                                                                                                                                                                                                                                                             | МП 12-221-2015               | 1 <sup>2</sup> |            |
| Инструкция по монтажу                                                                                                                                                                                                                                                                        | СМАФ.421451.10X ИМ           | 1 <sup>3</sup> |            |
| Инструкция по настройке                                                                                                                                                                                                                                                                      | СМАФ.421451.10X ИН           | 1 <sup>3</sup> |            |
| <sup>1)</sup> – Для соответствующей модификации вычислителя: 1 для вычислителя КАРАТ-306;<br>2 для вычислителя КАРАТ-307; 3 для вычислителя КАРАТ-308.<br><sup>2)</sup> – Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки.<br><sup>3)</sup> – Предоставляется в электронном виде |                              |                |            |

### Поверка

осуществляется по документу МП 12-221-2015 «Вычислители КАРАТ. Методика поверки.», утвержденному ФГУП «УНИИМ» в апреле 2015 г.

Основные средства поверки:

- вольтметр В7-34А, диапазон измерений (0,1–100) В, класс точности 0,02;
- генератор импульсов Г5-79, диапазон (1– 9,9) В, длительность импульса от 0,05 мкс до 999 мс, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(0,03\tau + 0,01)$  мкс, где  $\tau$  – длительность импульса;
- частотомер ЧЗ-63, диапазон частоты (0,1 – 5000) Гц, диапазон напряжения входного сигнала (0,03 – 10) В, пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ ;
- магазин сопротивлений Р 4831, диапазон измерений от 0,002 до 111111,0 Ом ступенями через 0,01 Ом, класс точности  $0,02/2,5 \cdot 10^{-6}$  (2 шт.);
- мера электрического сопротивления измерительная Р 331, номинальное сопротивление 100 Ом, класс точности 0,01;

### 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 «Уралтехнология» (ООО НПП "Уралтехнология").

ИНН 6660080162

620102, г. Екатеринбург, ул. Ясная, д. 22/б,

тел. (343) 2222-306, факс (343) 2222-307, e-mail: [support@uraltech.ru](mailto:support@uraltech.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ»), 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4, тел. (343) 350-26-18, факс: (343) 350-20-39, e-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30005-11 от 03.08.2011 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.