

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.

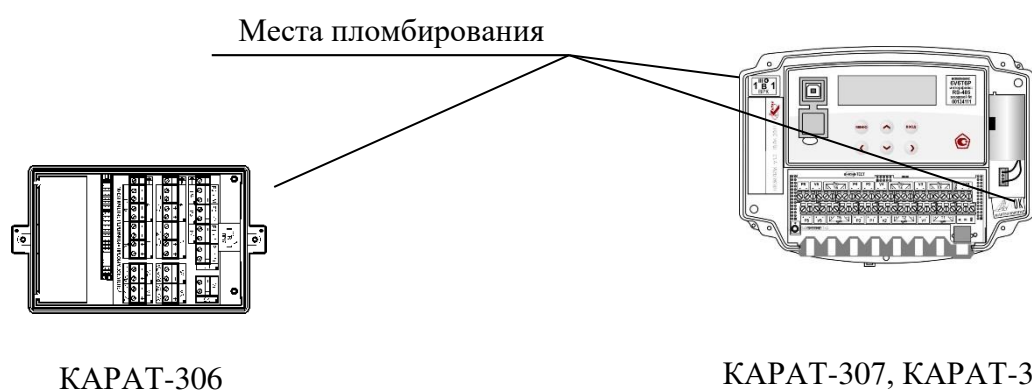


Рисунок 1 – Внешний вид комплексов измерительных КАРАТ и места их пломбирования

### 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  |           |           |
|-------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 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<br>- КАРАТ-306, КАРАТ-307<br>- КАРАТ-308                                                                                                                                                                                                                                              | от - 50 до + 150<br>от - 50 до + 600                                                                                 |               |              |              |
| Диапазон измерений разности температуры, °С                                                                                                                                                                                                                                                                              | от + 3 до + 147                                                                                                      |               |              |              |
| Диапазон измерений давления воды, пара и газа, МПа                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0 – P <sub>max</sub> <sup>1)</sup>                                                                                   |               |              |              |
| Диапазон измерений разности давления, МПа (КАРАТ-308)                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0 – 10                                                                                                               |               |              |              |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении:<br>- температуры, °С<br>- для ИПТ класса А<br>- для ИПТ класса В<br>- разности температуры, °С<br>- для комплексов класса 1<br>- для комплексов класса 2                                                                                                       | ±(0,4+0,002·t)<br>±(0,6+0,004·t)<br><br>±(0,06+0,005·Δt)<br>±(0,11+0,006·Δt)                                         |               |              |              |
| Пределы допускаемой приведённой погрешности при измерении давления и разности давления, %:<br>- пара (КАРАТ-308)<br>- воды, природного газа                                                                                                                                                                              | ±1<br>±2                                                                                                             |               |              |              |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объёма (массы) (КАРАТ-306, КАРАТ-307, КАРАТ-308), объёмного (массового) расхода воды (КАРАТ-308), %:<br>- комплексы класса 1<br><br>- комплексы класса 2                                                                                                     | ±(1+0,01·G <sub>в</sub> /G), <sup>2)</sup><br>но не более ±3,5 %<br>±(2+0,02·G <sub>в</sub> /G),<br>но не более ±5 % |               |              |              |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении тепловой энергии воды, %:<br>- комплексы класса 1<br>- комплексы класса 2                                                                                                                                                                                    | ±(2+12/Δt+0,01·G <sub>в</sub> /G)<br>±(3+12/Δt+0,02·G <sub>в</sub> /G)                                               |               |              |              |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объёма (КАРАТ-306, КАРАТ-307, КАРАТ-308) и объёмного расхода газа (КАРАТ-308), %<br>- в рабочих условиях<br>- приведённых к стандартным условиям (КАРАТ-308)                                                                                                 | Класс точности                                                                                                       |               |              |              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | А                                                                                                                    | Б             | В            | Г            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ±0,5<br>±0,75                                                                                                        | ±0,75<br>±1,0 | ±1,0<br>±1,5 | ±2,0<br>±2,5 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении, %<br>- объёма (объёмного расхода), массы (массового расхода) пара, в диапазоне расхода пара от 10 % до 100 %<br>- тепловой энергии пара, %:<br>- в диапазоне расхода пара (10 – 30) %<br>- в диапазоне расхода пара (30 – 100) %<br>- электрической энергии | ±3<br><br>±5<br>±4<br>±2                                                                                             |               |              |              |
| Пределы допускаемого суточного хода часов, с/сут.                                                                                                                                                                                                                                                                        | ±5                                                                                                                   |               |              |              |
| <sup>1)</sup> P <sub>max</sub> - верхний предел диапазона измерения ИПД, не более: 2,5 МПа для модификаций КАРАТ-306, КАРАТ-307; 30 МПа – для модификации КАРАТ-308.                                                                                                                                                     |                                                                                                                      |               |              |              |
| <sup>2)</sup> G и G <sub>в</sub> – 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 <sup>1)</sup> | 1 <sup>2)</sup> | Согласно заказу                       |
| Паспорт                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | СМАФ.421451.802-0Х ПС            | 1               |                                       |
| Руководство по эксплуатации                                                                                                                                                                                                                                                                                          | СМАФ.421451.802-0Х РЭ            | 1               |                                       |
| Методика поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                                | 1 <sup>3)</sup> |                                       |
| Эксплуатационная документация на компоненты, входящие в состав комплекса                                                                                                                                                                                                                                             | -                                | 1 комплект      | Согласно комплекта поставки комплекса |
| <sup>1)</sup> – В зависимости от модификации вычислителя: 1 – КАРАТ-306; 2 – КАРАТ-307; 3 – КАРАТ-308.<br><sup>2)</sup> – Конкретное количество средств измерений, входящих в состав комплекса, определяется в паспорте на комплекс.<br><sup>3)</sup> – 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](http://www.karat-npo.com)

E-mail: [ekb@karat-npo.ru](mailto: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](mailto:uniim@uniim.ru)

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