

Регистрационный № 90035-23

Лист № 1  
Всего листов 6

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы CONTROL MASTER

#### Назначение средства измерений

Системы CONTROL MASTER (далее – системы) предназначены для измерений объёма, температуры и плотности жидкости, а также вычислений массы нефтепродукта и регистрации измеренных и вычисленных значений.

#### Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на обработке сигналов от счётчика жидкости, первичного преобразователя температуры и плотности, их преобразовании в значение объёма, температуры и плотности жидкости, вычислении массы жидкости по измеренным значениям объёма и плотности.

Системы реализуют косвенный метод динамических измерений массы нефтепродукта по ГОСТ 8.587-2019.

В состав системы входят:

- счётчик жидкости;
- датчик импульсов;
- плотномер с датчиком температуры;
- контроллер.

Схема обозначения систем CONTROL MASTER при заказе и в документации:

Система CONTROL MASTER X<sub>1</sub> X<sub>2</sub> X<sub>3</sub> X<sub>4</sub> X<sub>5</sub>, где:

- X<sub>1</sub> – буквенное обозначение используемого счётчика:
    - A – МКА Master, фирма «Alfons Haar», Германия;
    - P – МСЕ, ООО «Энергия», г. Пенза;
  - X<sub>2</sub> – цифровое обозначение используемого счётчика:
    - 800 – счётчик с номинальным диаметром DN65;
    - 2290 – счётчик с номинальным диаметром DN80;
    - 3350 – счётчик с номинальным диаметром DN100;
  - X<sub>3</sub> – буквенное обозначение – направление вращения:
    - L – левое;
    - R – правое;
  - X<sub>4</sub> – цифровое обозначение – используемый контроллер Atlas Master 100Ex L:
    - 201 – без функции дозирования, ИП Офицеров В.С., г. Реутов;
    - 202 – с функцией дозирования, ИП Офицеров В.С., г. Реутов;
  - X<sub>5</sub> – буквенное обозначение – используемый плотномер:
    - D – плотномер ПЛОТ-ЗБ-2, ЗАО «Авиатех», г. Арзамас;
    - N – без плотномера (без функции измерения массы, плотности и температуры).
- Общий вид системы представлен на рисунках 1 – 3.

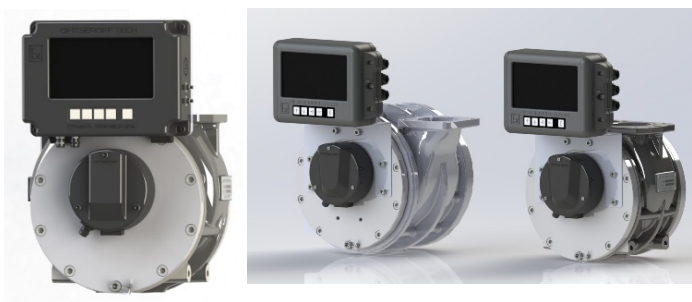


Рисунок 1 – Общий вид системы с контроллером Atlas Master 100Ex L (201) и счётчиком MCE



Рисунок 2 – Общий вид системы с контроллером Atlas Master 100Ex L (202) и счётчиком MCE



Рисунок 3 – Общий вид контроллера Atlas Master 100Ex L (202) (с функцией дозирования)



Рисунок 4 – Пример маркировочной таблички

Импульсный сигнал от счётчика жидкости и измерительная информация по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU) от плотномера поступает на контроллер, на котором происходит отображение измеренной информации, вычисление массы и дальнейшая передача информации во внешние системы.

Контроллер Atlas Master 100Ex L (201) устанавливается на счётчик жидкости. Контроллер Atlas Master 100Ex L (202) устанавливается отдельно и подключается к импульсному датчику с использованием соответствующей коммуникационной линии.

Плотномер ПЛОТ-3Б-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 20270-12) устанавливается на входе измерительной камеры счётчика жидкости в соответствии с инструкцией по установке плотномера.

Система позволяет регистрировать объём, массу, температуру и плотность отпущенного нефтепродукта. Система может выдавать управляющие и аварийные сигналы, формировать отчёты и выдавать их на печать.

Измеренная и вычисленная информация может храниться в контроллере в течение не менее 31 суток и может быть передана по интерфейсу RS-485.

Схемы пломбирования от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки на составные части системы приведены на рисунке 5.



Рисунок 5 – Обозначение мест пломбировки с нанесением знака поверки

Заводской номер, состоящий из буквенно-цифрового обозначения из 11 знаков, наносится на маркировочную табличку лазерным способом, методом гравировки или сублимационной печати. Маркировочная табличка с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера приведена на рисунке 4. Маркировочная табличка прикрепляется на боковой поверхности контроллера системы.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение предназначено для сбора, отображения и регистрирования измерительной информации, получаемой от средств измерений, математической обработки результатов измерений.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

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 системы.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение         |
|-------------------------------------------|------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | am100-230501.elf |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 230501           |
| Цифровой идентификатор ПО                 | не отображается  |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристик                                                          | Значения характеристик |               |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|----------------|
|                                                                                     | 800                    | 2290          | 3350           |
| Диаметр условного прохода, мм                                                       | 65                     | 80            | 100            |
| Диапазон объёмного расхода жидкости, дм³/мин                                        | от 50 до 800           | от 80 до 2000 | от 100 до 3000 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёма жидкости, %          | ± 0,15                 |               |                |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении массы жидкости, %      | ± 0,25                 |               |                |
| Диапазон измерений плотности жидкости, кг/м³                                        | от 630 до 1010         |               |                |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плотности жидкости*, кг/м³ | ± 0,3; ± 0,5; ± 1,0    |               |                |
| Диапазон измерений температуры жидкости, °С                                         | от -40 до +60          |               |                |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры жидкости, °С   | ± 0,2                  |               |                |
| Примечание – В зависимости от модификации и условий применения плотномера.          |                        |               |                |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристик                                                                                         | Значения характеристик           |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|------|
|                                                                                                                    | 800                              | 2290 | 3350 |
| Количество измерительных линий, шт.                                                                                | 1                                |      |      |
| Циклический объём, дм <sup>3</sup>                                                                                 | 0,8                              | 2,29 | 3,35 |
| Диапазон рабочего давления на входе, МПа                                                                           | от 0,5 до 1,25                   |      |      |
| Диапазон вязкости жидкости, мм <sup>2</sup> /с (сСт):<br>- для систем с плотномером<br>- для систем без плотномера | от 0,55 до 200<br>от 0,55 до 300 |      |      |
| Диапазон температуры окружающей среды, °С:<br>- для систем с плотномером<br>- для систем без плотномера            | от -40 до +50<br>от -40 до +60   |      |      |
| Номинальное напряжение питания постоянного тока, В                                                                 | 24                               |      |      |
| Потребляемый ток, А, не более                                                                                      | 2,1                              |      |      |
| Параметры каналов ввода/вывода контроллера без функции дозирования                                                 |                                  |      |      |
| RS-485 (EIA/TIA-485), шт., не более                                                                                | 3                                |      |      |
| Импульсные входы, шт., не более                                                                                    | 2                                |      |      |
| Импульсный выход, шт., не более                                                                                    | 1                                |      |      |
| Параметры каналов ввода/вывода контроллера с функцией дозирования                                                  |                                  |      |      |
| RS-485 (EIA/TIA-485), шт., не более                                                                                | 3                                |      |      |
| Импульсные входы, шт., не более                                                                                    | 2                                |      |      |
| Импульсный выход, шт., не более                                                                                    | 1                                |      |      |
| Дискретный выход, шт., не более                                                                                    | 8                                |      |      |
| Дискретный вход, шт., не более                                                                                     | 10                               |      |      |
| Аналоговый вход, шт., не более                                                                                     | 4                                |      |      |



| Наименование характеристик          | Значения характеристик |      |      |
|-------------------------------------|------------------------|------|------|
|                                     | 800                    | 2290 | 3350 |
| Габаритные размеры, мм, не более:   |                        |      |      |
| высота                              | 320                    | 430  | 450  |
| ширина                              | 260                    | 395  | 430  |
| длина                               | 295                    | 300  | 350  |
| Масса, кг, не более                 | 20                     | 36   | 45   |
| Маркировка взрывозащиты контроллера | 1Ex mb [ib] IIB T5     |      |      |
| Средний срок службы, лет, не менее  | 15                     |      |      |
| Наработка на отказ, ч, не менее     | 20000                  |      |      |

### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закреплённую на контроллере системы, лазерным способом, методом гравировки или сублимационной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование                | Обозначение            | Количество |
|-----------------------------|------------------------|------------|
| Система                     | CONTROL MASTER         | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации | РЭ-0203459261-001-2023 | 1 экз.     |
| Паспорт                     | ПС-0203459261-001-2023 | 1 экз.     |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 11.2 руководства по эксплуатации РЭ-0203459261-001-2023.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847;

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»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

ТУ 26.51.07-002-0203459261-2022 «Системы CONTROL MASTER. Технические условия».

**Правообладатель**

Индивидуальный предприниматель Офицеров Владислав Сергеевич  
(ИП Офицеров В.С.)  
ИНН 553902943935  
Юридический адрес: 143968, Московская обл., г. Реутов, ул. Реутовских ополченцев,  
д. 6, кв. 209  
Телефон: +7 (977) 769-17-05  
Web-сайт: [www.ofitseroff-tech.ru](http://www.ofitseroff-tech.ru)  
E-mail: [ovs@ofitseroff-tech.ru](mailto:ovs@ofitseroff-tech.ru)

**Изготовитель**

Индивидуальный предприниматель Офицеров Владислав Сергеевич  
(ИП Офицеров В.С.)  
ИНН 553902943935  
Юридический адрес: 143968, Московская обл., г. Реутов, ул. Реутовских ополченцев,  
д. 6, кв. 209  
Адрес места осуществления деятельности: 140181, Московская обл., г. Жуковский,  
Кооперативная ул., д. 14  
Телефон: +7 (977) 769-17-05  
Web-сайт: [www.ofitseroff-tech.ru](http://www.ofitseroff-tech.ru)  
E-mail: [ovs@ofitseroff-tech.ru](mailto:ovs@ofitseroff-tech.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское,  
ул. Озерная, д. 46  
Тел.: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66  
Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «19» января 2024 г. № 138**

Регистрационный № 89722-23

Лист № 1  
Всего листов 10

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Микроомметры Метерон МИО**

**Назначение средства измерений**

Микроомметры Метерон МИО (далее по тексту – микроомметры) предназначены для измерений электрического сопротивления постоянному току.

**Описание средства измерений**

Микроомметры представляют собой переносные цифровые измерительные приборы (ЦИП).

Принцип действия микроомметров основан на измерении падения напряжения постоянного тока на объекте измерения, возникающего при пропускании через него постоянного тока неизменной силы от внутреннего источника тока, и вычислении значения электрического сопротивления по закону Ома. При этом входной аналоговый сигнал преобразуется при помощи аналого-цифрового преобразователя (АЦП), обрабатывается и отображается в виде результата измерений на цифровом жидкокристаллическом (далее – ЖК) дисплее.

Управление процессом измерений осуществляется при помощи встроенного микроконтроллера.

Микроомметры предназначены как для измерений электрического сопротивления постоянному току в безиндуктивных цепях (контакты выключателей, реле, вводы, шины), так и в индуктивных цепях (обмотки трансформаторов, электродвигателей).

Измерения производятся при двух направлениях измерительного тока по 4-х проводной схеме (схеме Кельвина), исключая влияние сопротивления соединительных проводников.

Выходной измерительный ток формируется преобразователем из напряжения питания. Микроомметры имеют несколько значений выходного измерительного тока.

Результаты измерений могут быть сохранены во встроенной памяти микроомметров, а также переданы на внешний персональный компьютер с помощью интерфейса связи USB.

Основные узлы микроомметров: стабилизированный источник постоянного измерительного тока, устройство измерений напряжения постоянного тока, микроконтроллер, устройство управления, схема интерфейсов, ЖК-дисплей, источник питания.

Микроомметры выпускаются в пяти модификациях: Метерон МИО-1, Метерон МИО-1Р, Метерон МИО-10, Метерон МИО-20, Метерон МИО-22, отличающихся выходным измерительным током, пределами измерений, габаритными размерами и массой.

Модификации Метерон МИО-10, Метерон МИО-20, Метерон МИО-22 имеют сенсорный ЖК-дисплей. Модификация Метерон МИО-20 имеет шесть измерительных каналов и встроенный принтер. Модификация Метерон МИО-22 имеет встроенный принтер, внутренний датчик температуры и вход для подключения внешнего датчика температуры для преобразования результатов измерений к требуемой температуре.

Конструктивно микроомметры выполнены в ударопрочных корпусах из пластика.

На лицевой панели расположены дисплей и органы управления. Измерительные разъемы расположены на боковой или лицевой панели.

Питание микроомметров осуществляется либо от встроенных аккумуляторных батарей, либо от сети переменного тока.

Общий вид микроомметров представлен на рисунках 1 – 5.

Нанесение знака поверки на микроомметры не предусмотрено.

Пломбирование микроомметров не предусмотрено.

Место нанесения заводских номеров – на специальной наклейке на нижней панели или крышке корпуса (в зависимости от модификации); способ нанесения – типографская печать; формат – буквенно-цифровой код, состоящий из букв латинского алфавита и арабских цифр.

Обозначение места нанесения заводских номеров представлено на рисунках 6 – 7.



Рисунок 1 – Общий вид микроомметров Метерон МИО-1



Рисунок 2 – Общий вид микроомметров Метерон МИО-1Р



Рисунок 3 – Общий вид микроамметров Метерон МИО-10



Рисунок 4 – Общий вид микроамметров Метерон МИО-20



Рисунок 5 – Общий вид микроомметров Метерон МИО-22

Место нанесения  
заводских номеров



Рисунок 6 – Обозначение места нанесения заводских номеров на микроомметрах Метерон МИО-1, Метерон МИО-1Р, Метерон МИО-10



Рисунок 7 – Обозначение места нанесения заводских номеров на микроомметрах  
Метерон МИО-20, Метерон МИО-22

### Программное обеспечение

Встроенное ПО (микропрограмма) микроомметров реализовано аппаратно. Метрологические характеристики микроомметров нормированы с учетом влияния метрологически значимой части встроенного ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство микроомметров предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные<br>(признаки)                                                                                                 | Значение для модификаций |                   |                   |                   |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                                                                                                                        | Метерон<br>МИО-1         | Метерон<br>МИО-1Р | Метерон<br>МИО-10 | Метерон<br>МИО-20 | Метерон<br>МИО-22 |
| Идентификационное<br>наименование ПО                                                                                                   | –                        | –                 | –                 | –                 | –                 |
| Номер версии<br>(идентификационный номер ПО)                                                                                           | 1.X                      | 1.X               | 1.X               | 1.X               | 1.X               |
| Цифровой идентификатор ПО                                                                                                              | –                        | –                 | –                 | –                 | –                 |
| Примечание – X - номер версии метрологически незначимой части встроенного ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9 |                          |                   |                   |                   |                   |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики микроомметров Метерон МИО-1 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току                  | Сила постоянного измерительного тока, А | Верхний предел поддиапазона измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мОм, Ом, кОм |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| от 0,01 мОм до 30,00 кОм                                                          | 1,2                                     | 100,00 мОм                            | 0,01 мОм                                       | ±(0,001·R <sub>п</sub> +20 е.м.р.)                                          |
|                                                                                   |                                         | 1000,0 мОм                            | 0,1 мОм                                        |                                                                             |
|                                                                                   |                                         | 10,000 Ом                             | 0,001 Ом                                       |                                                                             |
|                                                                                   | 0,5                                     | 100,00 Ом                             | 0,01 Ом                                        |                                                                             |
|                                                                                   | 0,05                                    | 1000,0 Ом                             | 0,1 Ом                                         |                                                                             |
|                                                                                   | 0,005                                   | 10,000 кОм                            | 0,001 кОм                                      |                                                                             |
|                                                                                   | 0,0005                                  | 30,00 кОм                             | 0,01 кОм                                       |                                                                             |
| Примечание – R <sub>п</sub> - верхний предел поддиапазона измерений, мОм, Ом, кОм |                                         |                                       |                                                |                                                                             |

Таблица 3 – Метрологические характеристики микроомметров Метерон МИО-1Р в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току                  | Сила постоянного измерительного тока, А | Верхний предел поддиапазона измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мОм, Ом, кОм |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| от 0,001 мОм до 300,0 кОм                                                         | 1,2                                     | 10,000 мОм                            | 0,001 мОм                                      | $\pm(0,001 \cdot R_{\text{п}} + 20 \text{ е.м.р.})$                         |
|                                                                                   |                                         | 100,00 мОм                            | 0,01 мОм                                       |                                                                             |
|                                                                                   |                                         | 1000,0 мОм                            | 0,1 мОм                                        |                                                                             |
|                                                                                   |                                         | 10,000 Ом                             | 0,001 Ом                                       |                                                                             |
|                                                                                   | 0,5                                     | 100,00 Ом                             | 0,01 Ом                                        |                                                                             |
|                                                                                   | 0,05                                    | 1000,0 Ом                             | 0,1 Ом                                         |                                                                             |
|                                                                                   | 0,005                                   | 10,000 кОм                            | 0,001 кОм                                      |                                                                             |
|                                                                                   | 0,0005                                  | 100,00 кОм                            | 0,01 кОм                                       |                                                                             |
|                                                                                   | 0,00005                                 | 300,0 кОм                             | 0,1 кОм                                        |                                                                             |
| Примечание – $R_{\text{п}}$ - верхний предел поддиапазона измерений, мОм, Ом, кОм |                                         |                                       |                                                |                                                                             |



Таблица 4 – Метрологические характеристики микроомметров Метерон МИО-10 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току                        | Сила постоянного измерительного тока, А | Верхний предел поддиапазона измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| от 0,1 мкОм до 50,00 кОм                                                                | 10                                      | 1000,0 мкОм                           | 0,1 мкОм                                       | $\pm(0,002 \cdot R_{\text{п}} + 10 \text{ е.м.р.})$                               |
|                                                                                         |                                         | 100,00 мОм                            | 0,01 мОм                                       |                                                                                   |
|                                                                                         | 5                                       | 1000,0 мОм                            | 0,1 мОм                                        |                                                                                   |
|                                                                                         | 1                                       | 10,000 Ом                             | 0,001 Ом                                       |                                                                                   |
|                                                                                         | 0,1                                     | 100,00 Ом                             | 0,01 Ом                                        |                                                                                   |
|                                                                                         | 0,01                                    | 1000,0 Ом                             | 0,1 Ом                                         |                                                                                   |
|                                                                                         |                                         | 10,000 кОм                            | 0,001 кОм                                      |                                                                                   |
|                                                                                         | 0,001                                   | 50,00 кОм                             | 0,01 кОм                                       | $\pm(0,002 \cdot R_{\text{п}} + 20 \text{ е.м.р.})$                               |
| Примечание – $R_{\text{п}}$ - верхний предел поддиапазона измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм |                                         |                                       |                                                |                                                                                   |

Таблица 5 – Метрологические характеристики микроомметров Метерон МИО-20 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току | Сила постоянного измерительного тока, А | Верхний предел поддиапазона измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мОм, Ом |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| от 0,001 мОм до 5000 Ом                                          | 20                                      | 1,0000 мОм                            | 0,0001 мОм                                     | $\pm(0,002 \cdot R_{\text{п}} + 10 \text{ е.м.р.})$                    |
|                                                                  |                                         | 10,000 мОм                            | 0,001 мОм                                      |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 100,00 мОм                            | 0,01 мОм                                       |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 1000,0 мОм                            | 0,1 мОм                                        |                                                                        |
|                                                                  | 10                                      | 1,0000 мОм                            | 0,0001 мОм                                     |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 10,000 мОм                            | 0,001 мОм                                      |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 100,00 мОм                            | 0,01 мОм                                       |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 1000,0 мОм                            | 0,1 мОм                                        |                                                                        |
|                                                                  | 5                                       | 10,000 мОм                            | 0,001 мОм                                      |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 100,00 мОм                            | 0,01 мОм                                       |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 1000,0 мОм                            | 0,1 мОм                                        |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 5,000 Ом                              | 0,001 Ом                                       |                                                                        |
|                                                                  | 2                                       | 10,000 мОм                            | 0,001 мОм                                      |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 100,00 мОм                            | 0,01 мОм                                       |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 1000,0 мОм                            | 0,1 мОм                                        |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 10,000 Ом                             | 0,001 Ом                                       |                                                                        |
|                                                                  | 0,5                                     | 100,00 мОм                            | 0,01 мОм                                       |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 1000,0 мОм                            | 0,1 мОм                                        |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 10,000 Ом                             | 0,001 Ом                                       |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 50,00 Ом                              | 0,01 Ом                                        |                                                                        |
|                                                                  | 0,2                                     | 100,00 мОм                            | 0,01 мОм                                       |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 1000,0 мОм                            | 0,1 мОм                                        |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 10,000 Ом                             | 0,001 Ом                                       |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 100,00 Ом                             | 0,01 Ом                                        |                                                                        |
|                                                                  |                                         | 1000,0 Ом                             | 0,1 Ом                                         | $\pm(0,002 \cdot R_{\text{п}} + 15 \text{ е.м.р.})$                    |
|                                                                  |                                         | 5000 Ом                               | 1 Ом                                           | $\pm(0,002 \cdot R_{\text{п}} + 20 \text{ е.м.р.})$                    |

| Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току       | Сила постоянного измерительного тока, А | Верхний предел поддиапазона измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мОм, Ом |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Примечание – $R_{п.}$ - верхний предел поддиапазона измерений, мОм, Ом |                                         |                                       |                                                |                                                                        |

Таблица 6 – Метрологические характеристики микроомметров Метерон МИО-22 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

| Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току                         | Сила постоянного измерительного тока, А | Верхний предел поддиапазона измерений | Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| от 0,1 мкОм до 1000,0 кОм                                                                | 20                                      | 1000,0 мкОм                           | 0,1 мкОм                                       | ±(0,002·R <sub>п.</sub> +10 е.м.р.)                                               |
|                                                                                          |                                         | 10,000 мОм                            | 0,001 мОм                                      |                                                                                   |
|                                                                                          | 10                                      | 100,00 мОм                            | 0,01 мОм                                       |                                                                                   |
|                                                                                          | 5                                       | 1000,0 мОм                            | 0,1 мОм                                        |                                                                                   |
|                                                                                          | 1                                       | 10,000 Ом                             | 0,001 Ом                                       |                                                                                   |
|                                                                                          | 0,1                                     | 100,00 Ом                             | 0,01 Ом                                        |                                                                                   |
|                                                                                          | 0,01                                    | 1000,0 Ом                             | 0,1 Ом                                         |                                                                                   |
|                                                                                          | 0,001                                   | 10,000 кОм                            | 0,001 кОм                                      | ±(0,004·R <sub>п.</sub> +30 е.м.р.)                                               |
|                                                                                          |                                         | 100,00 кОм                            | 0,01 кОм                                       |                                                                                   |
|                                                                                          |                                         | 1000,0 кОм                            | 0,1 кОм                                        | ±(0,01·R <sub>п.</sub> +30 е.м.р.)                                                |
| Примечание – R <sub>п.</sub> - верхний предел поддиапазона измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм |                                         |                                       |                                                |                                                                                   |

Таблица 7 – Пределы допускаемой дополнительной погрешности

| Модификация                                                                                                                                                                                                                                          | Наименование влияющей величины            | Диапазон значений влияющей величины                        | Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Метерон МИО-1, Метерон МИО-1Р                                                                                                                                                                                                                        | Изменение температуры окружающего воздуха | от −10 °С до +18 °С не включ.; св. +28 °С до +50 °С включ. | $\pm(0,002 \cdot R_{п.} + 20 \text{ е.м.р.})$                                |
| Метерон МИО-10, Метерон МИО-20                                                                                                                                                                                                                       |                                           | от −10 °С до +20 °С не включ.; св. +30 °С до +40 °С включ. | $\pm(0,005 \cdot R_{п.} + 10 \text{ е.м.р.})$                                |
| Метерон МИО-22                                                                                                                                                                                                                                       |                                           | от −10 °С до +18 °С не включ.; св. +28 °С до +40 °С включ. | $\pm 0,1 \cdot \Delta T \cdot \Delta_0$                                      |
| Примечания:<br>R <sub>п.</sub> – предел измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм;<br>ΔT – разность температуры окружающего воздуха в рабочих условиях измерений, °С;<br>Δ <sub>0</sub> – пределы допускаемой основной погрешности измерений, мкОм, мОм, Ом, кОм |                                           |                                                            |                                                                              |

Таблица 8 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                               | Значение для модификаций    |                   |                   |                   |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                                           | Метерон<br>МИО-1,<br>МИО-1Р | Метерон<br>МИО-10 | Метерон<br>МИО-20 | Метерон<br>МИО-22 |
| Параметры электрического питания:                         |                             |                   |                   |                   |
| - напряжение переменного тока, В                          | –                           | –                 | 220               |                   |
| - частота переменного тока, Гц                            | –                           | –                 | 50                |                   |
| - напряжение постоянного тока, В                          | 3,7                         | 12                | –                 |                   |
| Габаритные размеры<br>(длина×ширина×высота), мм, не более | 187×119×50                  | 240×188×85        | 400×300×210       | 278×228×153       |

Продолжение таблицы 8

| Наименование характеристики           | Значение для модификаций    |                   |                   |                   |
|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                       | Метерон<br>МИО-1,<br>МИО-1Р | Метерон<br>МИО-10 | Метерон<br>МИО-20 | Метерон<br>МИО-22 |
| Масса, кг, не более                   | 0,48                        | 1,1               | 7                 | 3,1               |
| Нормальные условия измерений:         |                             |                   |                   |                   |
| - температура окружающего воздуха, °С | от +18 до +28               | от +20 до +30     |                   | от +18 до +28     |
| - относительная влажность воздуха, %  | до 80                       | до 80             |                   | до 80             |
| Рабочие условия измерений:            |                             |                   |                   |                   |
| - температура окружающего воздуха, °С | от –10 до +50               | от –10 до +40     |                   |                   |
| - относительная влажность воздуха, %  | до 80                       | до 80             |                   |                   |
| Средний срок службы, лет              | 10                          |                   |                   |                   |
| Средняя наработка на отказ, ч         | 10 000                      |                   |                   |                   |

### Знак утверждения типа наносится

на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на микроомметры не предусмотрено.

### Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                    | Обозначение    | Количество          |
|-------------------------------------------------|----------------|---------------------|
| Микроомметр Метерон МИО (модификация по заказу) | Метерон МИО-1  | 1 шт.               |
|                                                 | Метерон МИО-1Р | 1 шт.               |
|                                                 | Метерон МИО-10 | 1 шт.               |
|                                                 | Метерон МИО-20 | 1 шт.               |
|                                                 | Метерон МИО-22 | 1 шт.               |
| Кабели измерительные                            | –              | 1 к-т               |
| Чехол                                           | –              | 1 шт.               |
| Зарядное устройство                             | –              | 1 шт.               |
| Кабель USB                                      | –              | 1 шт. <sup>1)</sup> |

| Наименование                                                                                                            | Обозначение | Количество          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|
| Программное обеспечение «Monitoring Software» на CD-диске                                                               | —           | 1 шт. <sup>1)</sup> |
| Датчик температуры                                                                                                      | —           | 1 шт. <sup>2)</sup> |
| Руководство по эксплуатации                                                                                             | —           | 1 экз.              |
| Примечания<br><sup>1)</sup> – кроме модификации Метерон МИО-1;<br><sup>2)</sup> – только для модификации Метерон МИО-22 |             |                     |

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в руководстве по эксплуатации в разделе VI. «Порядок работы».

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

«Микроомметры Метерон МИО. Стандарт предприятия».

### **Правообладатель**

«GuangZhou Zhengneng Electronic Technology Co., Ltd.», Китай

Адрес: No. 771, Guangcong 8th Road, Changyaoling Village, Zhongluotan Town, Baiyun District, Guangzhou City, Guangdong Province, China

### **Изготовитель**

«GuangZhou Zhengneng Electronic Technology Co., Ltd.», Китай

Адрес: No. 771, Guangcong 8th Road, Changyaoling Village, Zhongluotan Town, Baiyun District, Guangzhou City, Guangdong Province, China

### **Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «19» января 2024 г. № 138**

Регистрационный № 87951-23

Лист № 1  
Всего листов 6

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Мультиметры цифровые АКИП-2204**

**Назначение средства измерений**

Мультиметры цифровые АКИП-2204 (далее – мультиметры) предназначены для измерений напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости и частоты.

**Описание средства измерений**

Конструктивно мультиметры выполнены в виде портативных многофункциональных измерительных приборов с батарейным питанием.

Принцип действия мультиметров заключается в преобразовании входного аналогового сигнала в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя с последующей математической обработкой измеренных величин в зависимости от алгоритма расчета измеряемого параметра и отображении результатов на жидкокристаллическом дисплее.

Мультиметры исполняются в одной модификации – АКИП-2204.

На лицевой панели мультиметров расположены жидкокристаллический дисплей, функциональные клавиши, поворотный переключатель режимов работы, входные разъемы для подключения измерительных проводов.

На задней панели мультиметров расположены батарейный отсек, упор-подставка и серийный номер.

Нанесение знака поверки на мультиметры не предусмотрено.

Пломбирование мультиметров от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Серийный (заводской) номер, идентифицирующий каждый экземпляр мультиметров, в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на обратной стороне корпуса.

Общий вид мультиметров, место нанесения знака утверждения типа и место нанесения серийного (заводского) номера представлены на рисунке 1. Цветовая гамма корпуса мультиметров может быть изменена по решению Изготовителя в одностороннем порядке.



Рисунок 1 – Общий вид мультиметров, места нанесения знака утверждения типа (А) и серийного номера (Б)

Метрологические и технические характеристики мультиметров

Таблица 1 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения постоянного тока

| Верхний предел поддиапазона измерений, В                                       | Значение единицы младшего разряда k, В | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 0,4                                                                            | 0,0001                                 | $\pm(0,005 \cdot  U_{изм}  + 4 \cdot k)$      |
| 4                                                                              | 0,001                                  | $\pm(0,005 \cdot  U_{изм}  + 4 \cdot k)$      |
| 40                                                                             | 0,01                                   | $\pm(0,005 \cdot  U_{изм}  + 4 \cdot k)$      |
| 400                                                                            | 0,1                                    | $\pm(0,005 \cdot  U_{изм}  + 4 \cdot k)$      |
| 600                                                                            | 1                                      | $\pm(0,01 \cdot  U_{изм}  + 4 \cdot k)$       |
| Примечание:<br>$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, В. |                                        |                                               |

Таблица 2 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения переменного тока частотой от 50 до 200 Гц

| Верхний предел поддиапазона измерений, В                                              | Значение единицы младшего разряда k, В | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 4                                                                                     | 0,001                                  | $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 6 \cdot k)$ |
| 40                                                                                    | 0,01                                   | $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 6 \cdot k)$ |
| 400                                                                                   | 0,1                                    | $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 6 \cdot k)$ |
| 600                                                                                   | 1                                      | $\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 6 \cdot k)$  |
| Примечание:<br>$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, В. |                                        |                                               |

Таблица 3 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы постоянного тока

| Верхний предел поддиапазона измерений, А                                                                                                                               | Значение единицы младшего разряда k, А | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 0,0004                                                                                                                                                                 | $1 \cdot 10^{-7}$                      | $\pm(0,01 \cdot  I_{\text{изм}}  + 10 \cdot k)$  |
| 0,004                                                                                                                                                                  | $1 \cdot 10^{-6}$                      | $\pm(0,01 \cdot  I_{\text{изм}}  + 10 \cdot k)$  |
| 0,04                                                                                                                                                                   | $1 \cdot 10^{-5}$                      | $\pm(0,01 \cdot  I_{\text{изм}}  + 10 \cdot k)$  |
| 0,4                                                                                                                                                                    | $1 \cdot 10^{-4}$                      | $\pm(0,01 \cdot  I_{\text{изм}}  + 10 \cdot k)$  |
| $10^{1)}$                                                                                                                                                              | $1 \cdot 10^{-2}$                      | $\pm(0,012 \cdot  I_{\text{изм}}  + 10 \cdot k)$ |
| Примечания:<br><sup>1)</sup> – для силы тока 10 А длительность измерений не должна превышать 15 с.<br>$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, А. |                                        |                                                  |

Таблица 4 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы переменного тока частотой от 50 до 200 Гц

| Верхний предел поддиапазона измерений, А                                                                                                                               | Значение единицы младшего разряда k, А | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|
| 0,0004                                                                                                                                                                 | $1 \cdot 10^{-7}$                      | $\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |
| 0,004                                                                                                                                                                  | $1 \cdot 10^{-6}$                      | $\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |
| 0,04                                                                                                                                                                   | $1 \cdot 10^{-5}$                      | $\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |
| 0,4                                                                                                                                                                    | $1 \cdot 10^{-4}$                      | $\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |
| $10^{1)}$                                                                                                                                                              | $1 \cdot 10^{-2}$                      | $\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 15 \cdot k)$ |
| Примечания:<br><sup>1)</sup> – для силы тока 10 А длительность измерений не должна превышать 15 с.<br>$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, А. |                                        |                                                |

Таблица 5 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений сопротивления постоянному току

| Верхний предел поддиапазона измерений, Ом | Значение единицы младшего разряда k, Ом | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
| $4 \cdot 10^2$                            | $1 \cdot 10^{-1}$                       | $\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$  |
| $4 \cdot 10^3$                            | 1                                       | $\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$  |
| $4 \cdot 10^4$                            | 1·10                                    | $\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$  |

Продолжение таблицы 5

| Верхний предел поддиапазона измерений, Ом                                | Значение единицы младшего разряда k, Ом | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
| $4 \cdot 10^5$                                                           | $1 \cdot 10^2$                          | $\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$  |
| $4 \cdot 10^6$                                                           | $1 \cdot 10^3$                          | $\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$  |
| $4 \cdot 10^7$                                                           | $1 \cdot 10^4$                          | $\pm(0,012 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |
| Примечание:<br>$R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления, Ом. |                                         |                                                |

Таблица 6 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений электрической емкости

| Верхний предел поддиапазона измерений, мкФ                                                                                                                                | Значение единицы младшего разряда k, мкФ | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкФ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0,004                                                                                                                                                                     | $1 \cdot 10^{-6}$                        | $\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 90 \cdot k)$   |
| 0,04                                                                                                                                                                      | $1 \cdot 10^{-5}$                        | $\pm(0,045 \cdot C_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$   |
| 0,4                                                                                                                                                                       | $1 \cdot 10^{-4}$                        | $\pm(0,045 \cdot C_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$   |
| 4                                                                                                                                                                         | $1 \cdot 10^{-3}$                        | $\pm(0,045 \cdot C_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$   |
| 40                                                                                                                                                                        | $1 \cdot 10^{-2}$                        | $\pm(0,045 \cdot C_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$   |
| $100^{1)}$                                                                                                                                                                | $1 \cdot 10^{-1}$                        | $\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$    |
| $1000^{1)}$                                                                                                                                                               | 1                                        | $\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$    |
| Примечания:<br><sup>1)</sup> – при измерении емкости на пределе 100 мФ время измерений может составить более 30 с.<br>$C_{\text{изм}}$ – измеренное значение емкости, Ом. |                                          |                                                 |

Таблица 7 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений частоты<sup>1)</sup>

| Верхний предел поддиапазона измерений, Гц                                                                                                                                                                                                                                 | Значение единицы младшего разряда k, Гц | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                         | $1 \cdot 10^{-3}$                       | $\pm(0,005 \cdot F_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |
| $1 \cdot 10$                                                                                                                                                                                                                                                              | $1 \cdot 10^{-2}$                       | $\pm(0,005 \cdot F_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |
| $1 \cdot 10^2$                                                                                                                                                                                                                                                            | $1 \cdot 10^{-1}$                       | $\pm(0,005 \cdot F_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |
| $1 \cdot 10^3$                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                                       | $\pm(0,005 \cdot F_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |
| $1 \cdot 10^4$                                                                                                                                                                                                                                                            | $1 \cdot 10$                            | $\pm(0,005 \cdot F_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |
| $1 \cdot 10^5$                                                                                                                                                                                                                                                            | $1 \cdot 10^2$                          | $\pm(0,005 \cdot F_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |
| $1 \cdot 10^6$                                                                                                                                                                                                                                                            | $1 \cdot 10^3$                          | $\pm(0,005 \cdot F_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |
| $3 \cdot 10^7$                                                                                                                                                                                                                                                            | $1 \cdot 10^4$                          | $\pm(0,005 \cdot F_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |
| Примечания:<br><sup>1)</sup> – погрешность нормируется для сигналов синусоидальной и прямоугольной формы. Для диапазона частот от 1 Гц до 5 МГц входной уровень должен составлять не менее 200 мВ <sub>скз</sub> ;<br>$F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты, Гц. |                                         |                                                |



Таблица 8 – Технические характеристики мультиметров

| Наименование характеристики                                                                                                                                                       | Значение                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Нормальные условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °C<br>- относительная влажность воздуха, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа                           | от +18 до +28<br>75<br>от 84,0 до 106,7 |
| Рабочие условия применения:<br>- температура окружающего воздуха, °C<br>- относительная влажность воздуха (при температуре до +30 °C), %, не более<br>- атмосферное давление, кПа | от 0 до +40<br>80<br>от 84,0 до 106,7   |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                                               | 0,19                                    |
| Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм                                                                                                                                    | 145×74×36                               |

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель мультиметров методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность мультиметров

| Наименование                | Обозначение | Количество, шт. |
|-----------------------------|-------------|-----------------|
| Мультиметр                  | АКИП-2204   | 1               |
| Защитный чехол с подставкой |             | 1               |
| Измерительные провода       |             | 2               |
| Источник питания            |             | 2               |
| Термопара К-типа            |             | 1               |
| Руководство по эксплуатации |             | 1               |
| Упаковочная коробка         |             | 1               |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Назначение» руководства по эксплуатации.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94. «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 3 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 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»;

Приказ Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ГОСТ 8.371-80 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости»;

Стандарт предприятия «Double King Industrial Holdings Co., Limited», Китай на мультиметры цифровые АКИП-2204, Certificate No. TUV100 04 326.

#### **Правообладатель**

«Double King Industrial Holdings Co., Limited», Китай

Адрес: Room 2107,21/F., C C WU Building, 302-308 Hennessy Road, Wanchai, HongKong

Телефон: +86 755 8242 6859

Факс: +86 755 2592 1032

Web-сайт: <http://www.china-victor.com>

#### **Изготовитель**

«Double King Industrial Holdings Co., Limited», Китай

Адрес: Room 2107,21/F., C C WU Building, 302-308 Hennessy Road, Wanchai, HongKong

Телефон: +86 755 8242 6859

Факс: +86 755 2592 1032

Web-сайт: <http://www.china-victor.com>

#### **Испытательный центр**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

Адрес: 119071, г. Москва, 2-й Донской пр-д, д. 10, стр. 4, ком. 31

Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

E-mail: [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312058.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «19» января 2024 г. № 138**

Регистрационный № 86803-22

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Генераторы сигналов высокочастотные АКИП-3209**

**Назначение средства измерений**

Генераторы сигналов высокочастотные АКИП-3209 (далее – генераторы) предназначены для генерирования немодулированных электромагнитных колебаний и электромагнитных колебаний с различными видами модуляции.

**Описание средства измерений**

Принцип действия генераторов основан на синтезе синусоидального сигнала, синхронизированного с опорным стабильным по частоте внутренним или внешним задающим генератором. В генераторах возможна генерация как непрерывная, так и с амплитудной, частотной, фазовой или импульсной модуляцией. В генераторах предусмотрена опция внешней квадратурной модуляции.

Диапазон частот генератора формируется из диапазона частот задающего генератора с последующим преобразованием и фильтрацией паразитных частотных составляющих. Источником опорной частоты для задающего генератора служит кварцевый генератор с термокомпенсацией и тактовой частотой 10 МГц. В генераторах имеются дополнительные встроенные генератор сигналов специальной формы и импульсный генератор, имеющие отдельные выходы. Эти дополнительные генераторы могут использоваться в качестве внутреннего источника модулирующих сигналов или как источники вспомогательных низкочастотных сигналов. Управление режимами работы и процессом формирования выходного сигнала осуществляется внутренним контроллером.

Конструктивно генераторы выполнены в виде настольного моноблока. Генераторы имеют возможность монтажа в 19-дюймовые приборные стойки с помощью комплекта для монтажа, поставляемого опционально. Управление осуществляется при помощи клавиатуры и регулятора, расположенных на лицевой панели, или при помощи сенсорного дисплея. Предусмотрено управление генераторами с персонального компьютера через интерфейсы USB или LAN, опционально – через адаптер USB-GPIB.

Генераторы состоят из базовой модификации и опций, расширяющих диапазон частот выходного сигнала, и опций расширенной модуляции. Генераторы могут быть оснащены следующими опциями:

- опция BW60: опция расширения частотного диапазона до 6 ГГц основного высокочастотного сигнала;
- опция PT: генератор последовательности импульсов;
- опция 10М-ОСХО-L: термостатированный внутренний опорный генератор с улучшенной долговременной стабильностью по частоте.

На рисунке 1 представлен общий вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа.

Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки может наноситься на свободном от надписей пространстве на верхней панели прибора.

Серийный (заводской) номер, идентифицирующий каждый экземпляр генераторов, в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и латинских букв, наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на обратной стороне корпуса. Место нанесения заводского номера и место нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям генераторов предусмотрена пломбировка одного из винтов крепления корпуса. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений, в виде наклейки, мастичной или сургучной печати. Места пломбировки приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид генераторов, место нанесения знака утверждения типа (А) и места пломбировки от несанкционированного доступа (Б)

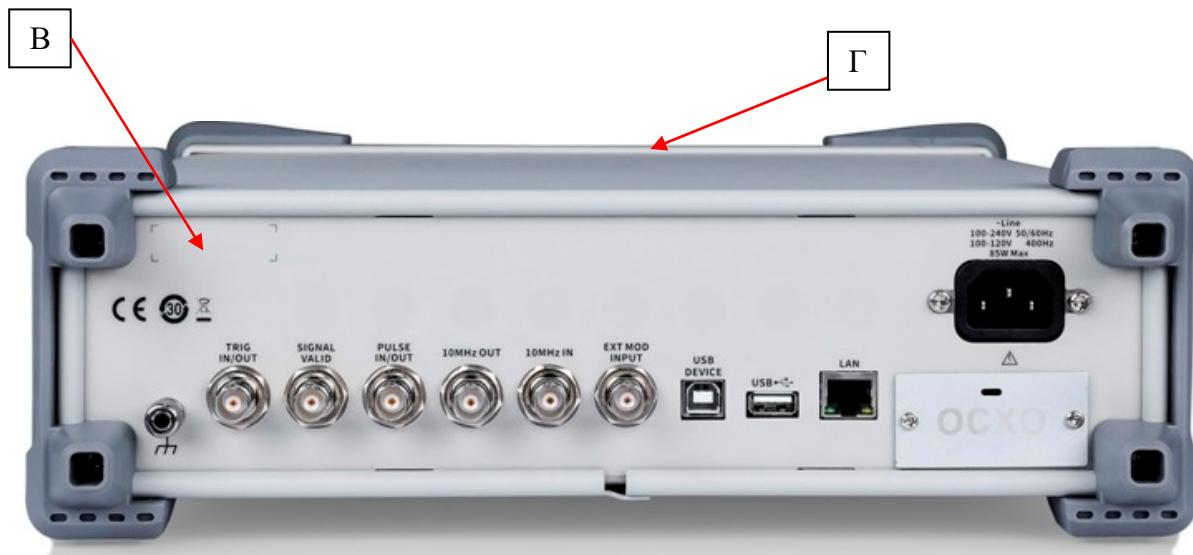


Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера (В) и место нанесения знака поверки (Г)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение генераторов установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, задания параметров воспроизводимых сигналов,

выбора видов модуляции, осуществления дистанционного управления и вспомогательных функций.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение          |
|-------------------------------------------|-------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | АКИП-3209         |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже 1.1.1.2.1 |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики генераторов

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |                                                                                                                                  | Значение                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Частотные параметры                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                                                                        |
| Диапазон частот<br>АКИП-3209 (базовая модификация)<br>АКИП-3209 с опцией BW60                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                                                                                                                  | от 9 кГц до 4 ГГц<br>от 9 кГц до 6 ГГц                                                                                                 |
| Дискретность установки частоты, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |                                                                                                                                  | 0,001                                                                                                                                  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты<br>- стандартное исполнение<br>- опция 10М-ОСХО-L                                                                                                                                                                                                 |                                                  |                                                                                                                                  | $\pm 1 \cdot 10^{-6}$<br>$\pm 1 \cdot 10^{-7}$                                                                                         |
| Параметры уровня выходного сигнала при нормальных условиях измерений                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                                                                        |
| Диапазон установки уровня выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБм<br>(в скобках указано нормируемое значение)<br>- в диапазоне частот от 9 до 100 кГц включ.<br>- в диапазоне частот св. 100 кГц до 1 МГц включ.<br>- в диапазоне частот св. 1 МГц до 4 ГГц включ.<br>- в диапазоне частот св. 4 до 6 ГГц включ. |                                                  |                                                                                                                                  | от -110 до +7 (от -110 до +4)<br>от -110 до +15 (от -110 до +13)<br>от -140 до +26 (от -110 до +20)<br>от -130 до +24 (от -110 до +20) |
| Дискретность установки уровня выходного сигнала, дБ                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |                                                                                                                                  | 0,01                                                                                                                                   |
| Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала в режиме АРУ (ALC), дБ                                                                                                                                                                                                     | - в диапазоне частот от 9 до 100 кГц включ.      | - в диапазоне уровней выходного сигнала:<br>св. -110 до -90 дБм включ.<br>св. -90 до -40 дБм включ.<br>св. -40 до +26 дБм включ. | $\pm 1,1$<br>$\pm 0,9$<br>$\pm 0,9$                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - в диапазоне частот св. 100 кГц до 4 ГГц включ. | - в диапазоне уровней выходного сигнала:<br>св. -110 до -90 дБм включ.<br>св. -90 до -40 дБм включ.<br>св. -40 до +26 дБм включ. | $\pm 1,1$<br>$\pm 0,7$<br>$\pm 0,7$                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - в диапазоне частот св. 4 до 6 ГГц включ.       | - в диапазоне уровней выходного сигнала:<br>св. -110 до -90 дБм включ.<br>св. -90 до -40 дБм включ.<br>св. -40 до +26 дБм включ. | $\pm 1,1$<br>$\pm 0,7$<br>$\pm 0,7$                                                                                                    |
| Пределы дополнительной абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала при выключенном режиме АРУ (ALC), дБ                                                                                                                                                                                             |                                                  |                                                                                                                                  | $\pm 0,2$                                                                                                                              |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                       | Значение                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Параметры спектра выходного сигнала <sup>1)</sup>                                                                                                                 |                                                                                       |
| Уровень гармонических искажений при $P_{\text{вых}}$ менее +13 дБм, в диапазоне частот от 1 МГц до 6 ГГц, дБн, не более                                           | -30                                                                                   |
| Уровень субгармонических искажений при $P_{\text{вых}}$ менее +13 дБм, при отстройке от несущей более 10 кГц, в диапазоне частот от 1 МГц до 6 ГГц, дБн, не более | -48                                                                                   |
| Уровень негармонических искажений при $P_{\text{вых}}$ менее +13 дБм, при отстройке от несущей более 10 кГц, дБн, не более                                        |                                                                                       |
| - в диапазоне частот от 1 МГц до 4 ГГц включ.                                                                                                                     | -65                                                                                   |
| - в диапазоне частот св. 4 до 6 ГГц включ.                                                                                                                        | -56                                                                                   |
| Спектральная плотность мощности фазовых шумов при отстройке от несущей 20 кГц в зависимости от частоты несущей, приведенная к полосе 1 Гц, дБн/Гц                 |                                                                                       |
| - частота несущей 100 МГц                                                                                                                                         | -120                                                                                  |
| - частота несущей 1 ГГц                                                                                                                                           | -118                                                                                  |
| - частота несущей 4 ГГц                                                                                                                                           | -104                                                                                  |
| - частота несущей 6 ГГц                                                                                                                                           | -105                                                                                  |
| Параметры внутреннего модулирующего генератора (LF)                                                                                                               |                                                                                       |
| Формы выходного сигнала                                                                                                                                           | синусоидальная,<br>прямоугольная,<br>пилообразная, треугольная,<br>постоянный уровень |
| Диапазон частот сигнала                                                                                                                                           |                                                                                       |
| - синусоидального                                                                                                                                                 | от 0,1 Гц до 1 МГц                                                                    |
| - прямоугольного, треугольного, пилообразного                                                                                                                     | от 0,1 Гц до 20 кГц                                                                   |
| Дискретность установки частоты, Гц                                                                                                                                | 0,01                                                                                  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты                                                                                                   | приведены в разделе<br>«частотные параметры»                                          |
| Диапазон установки уровня сигнала (размах) $U_{\text{вых}}$ на нагрузке 50 Ом, В                                                                                  | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 3                                                             |
| Дискретность установки уровня сигнала, мВ                                                                                                                         | 1                                                                                     |
| Верхний предел установки постоянного смещения (наименьшее из приведенных значений), В                                                                             | $\pm(2,5-0,5 \cdot U_{\text{вых}}), \pm 2$                                            |
| Дискретность установки постоянного смещения, мВ                                                                                                                   | 10                                                                                    |
| Допускаемая абсолютная погрешность установки постоянного смещения, мВ                                                                                             | $\pm(0,01 \cdot U_{\text{см}} + 3)$                                                   |
| Неравномерность АЧХ встроенного генератора, дБ                                                                                                                    | $\pm 0,3$                                                                             |
| Примечания:                                                                                                                                                       |                                                                                       |
| <sup>1)</sup> В диапазоне частот от 9 до 100 кГц не включ. параметры спектра (искажения) выходного сигнала не нормируются;                                        |                                                                                       |
| АРУ (ALC) – режим автоматической регулировки усиления;                                                                                                            |                                                                                       |
| $P_{\text{вых}}$ – уровень выходной мощности;                                                                                                                     |                                                                                       |
| дБм – обозначает уровень мощности в дБ относительно 1 мВт;                                                                                                        |                                                                                       |
| дБн – обозначает уровень мощности в дБ относительно уровня несущей;                                                                                               |                                                                                       |
| $U_{\text{вых}}$ – установленное значение напряжения на выходе, В;                                                                                                |                                                                                       |
| $U_{\text{см}}$ – установленное значение постоянного смещения, В.                                                                                                 |                                                                                       |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Значение                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Параметры внутреннего импульсного генератора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                          |
| Виды импульсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | одинарный, парный                                                        |
| Полярность импульсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | нормальная, инвертированная                                              |
| Диапазон установки периода импульсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | от 40 нс до 300 с                                                        |
| Диапазон установки длительности импульсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | от 20 нс до 300 с                                                        |
| Диапазон установки задержки парных импульсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | от 20 нс до 300 с                                                        |
| Дискретность установки периода, длительности и задержки импульсов, нс                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10                                                                       |
| Параметры амплитудной синусоидальной модуляции (АМ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                          |
| Режимы модуляции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | внутренняя, внешняя, внутренняя+внешняя                                  |
| Диапазон установки коэффициента АМ ( $K_{ам}$ ), %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | от 0 до 100                                                              |
| Дискретность установки коэффициента АМ, %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,1                                                                      |
| Диапазон модулирующих частот                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | приведен в разделе «Параметры внутреннего модулирующего генератора (LF)» |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента АМ ( $K_{ам}$ ) в режиме внутренней АМ, при $K_{ам}$ не более 80 %, уровне выходного сигнала 0 дБм и модулирующей частоте 1 кГц, %                                                                                                                                                                      | $\pm(0,04 \cdot K_{ам} + 1)$                                             |
| Коэффициент гармоник огибающей АМ в режиме внутренней АМ, при $K_{ам}$ менее 80 %, уровне выходного сигнала 0 дБм и модулирующей частоте 1 кГц, %, не более                                                                                                                                                                                                               | 3                                                                        |
| Параметры частотной синусоидальной модуляции (ЧМ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                          |
| Режимы модуляции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | внутренняя, внешняя, внутренняя+внешняя                                  |
| Масштабный коэффициент N<br>- в диапазоне частот от 9 кГц до 1 МГц включ.<br>- в диапазоне частот св. 1 до 250 МГц включ.<br>- в диапазоне частот св. 250 до 500 МГц включ.<br>- в диапазоне частот св. 500 МГц до 1 ГГц включ.<br>- в диапазоне частот св. 1 до 2 ГГц включ.<br>- в диапазоне частот св. 2 до 4 ГГц включ.<br>- в диапазоне частот св. 4 до 6 ГГц включ. | 0,25<br>0,5<br>0,125<br>0,25<br>0,5<br>1<br>2                            |
| Максимальное значение девиации частоты ( $\Delta f$ ), МГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $1 \cdot N$                                                              |
| Дискретность установки девиации частоты, Гц (наибольшее из приведенных значений)                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $0,001 \cdot \Delta f$ или 1 Гц                                          |
| Примечания:<br>дБн/Гц – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей, приведенный к полосе 1 Гц;<br>$K_{ам}$ – коэффициент амплитудной модуляции, %.                                                                                                                                                                                                                 |                                                                          |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                       | Значение                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон модулирующих частот                                                                                                                                                      | приведен в разделе<br>«Параметры внутреннего<br>модулирующего генератора (LF)»            |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты $\Delta f$ в режиме внутренней ЧМ, при $\Delta f$ не более 50 кГц, при модулирующей частоте 1 кГц, Гц       | $\pm(0,02 \cdot \Delta f + 20)$                                                           |
| Коэффициент гармоник ЧМ, при $\Delta f$ не более 50 кГц, при модулирующей частоте 1 кГц, %, не более                                                                              | 1                                                                                         |
| Параметры фазовой синусоидальной модуляции (ФМ)                                                                                                                                   |                                                                                           |
| Режимы модуляции                                                                                                                                                                  | внутренняя, внешняя,<br>внутренняя+внешняя                                                |
| Максимальное значение девиации фазы ( $\Delta \phi$ ), рад                                                                                                                        | $5 \cdot N$ ,<br>где N - масштабный коэффициент<br>(приведен в разделе<br>«Параметры ЧМ») |
| Дискретность установки девиации фазы, рад<br>(наибольшее из приведенных значений)                                                                                                 | $0,001 \cdot \Delta \phi$ или 0,01                                                        |
| Диапазон модулирующих частот                                                                                                                                                      | приведен в разделе<br>«Параметры внутреннего<br>модулирующего генератора (LF)»            |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации фазы $\Delta \phi$ в режиме внутренней ФМ, рад<br>при $\Delta \phi \leq 5 \cdot N$ , при модулирующей частоте 1 кГц | $\pm(0,02 \cdot \Delta \phi + 0,05)$                                                      |
| Параметры импульсной модуляции (ИМ)                                                                                                                                               |                                                                                           |
| Режимы модуляции                                                                                                                                                                  | внутренняя, внешняя                                                                       |
| Диапазон установки периода следования импульсов                                                                                                                                   | от 40 нс до 300 с                                                                         |
| Время нарастания/спада радиоимпульса, нс, не более                                                                                                                                | 15                                                                                        |
| Коэффициент подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами, дБ, не менее                                                                                                |                                                                                           |
| - в диапазоне частот от 1 МГц до 4 ГГц включ.                                                                                                                                     | 70                                                                                        |
| - в диапазоне частот св 4 до 6 ГГц                                                                                                                                                | 65                                                                                        |
| Характеристики выходного тракта                                                                                                                                                   |                                                                                           |
| Номинальное значение выходного сопротивления ВЧ выхода, Ом                                                                                                                        | 50                                                                                        |
| Предел допускаемого значения КСВН ВЧ выхода в диапазоне частот от 10 МГц до 6 ГГц, при уровне выходного сигнала не более 0 дБм, режим АРУ включен                                 | 2,0                                                                                       |



Таблица 3 – Технические характеристики генераторов

| Наименование характеристики                                                                                                                                                       | Значение                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Нормальные условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °C<br>- относительная влажность воздуха, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа                           | от +20 до +30<br>80<br>от 84,0 до 106,7 |
| Рабочие условия применения:<br>- температура окружающего воздуха, °C<br>- относительная влажность воздуха (при температуре до +30 °C), %, не более<br>- атмосферное давление, кПа | от +5 до +45<br>90<br>от 84,0 до 106,7  |
| Напряжение питающей сети, В                                                                                                                                                       | от 90 до 264                            |
| Номинальные значения частоты питающей сети, Гц<br>- при напряжении питания от 90 до 264 В<br>- при напряжении питания от 90 до 132 В                                              | 50 или 60<br>400                        |
| Потребляемая мощность, Вт, не более                                                                                                                                               | 75                                      |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                                               | 4,84                                    |
| Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм                                                                                                                                    | 338×113×369                             |

#### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель генераторов методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность

| Наименование                       | Обозначение | Количество, шт. |
|------------------------------------|-------------|-----------------|
| Генератор сигналов высокочастотный | АКИП-3209   | 1               |
| Сетевой кабель                     | -           | 1               |
| Руководство по эксплуатации        | -           | 1               |

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Описание средства измерений» руководства по эксплуатации.

#### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Стандарт предприятия «Генераторы сигналов высокочастотные АКИП-3209».

**Правообладатель**

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD», Китай

Адрес: 3/F, Building 4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shen Zhen, China

Телефон: +86 755 3661 5186

Факс: +86 755 3359 1582

Web-сайт: <http://www.siglent.com/ens/>

**Изготовитель**

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD», Китай

Адрес: 3/F, Building 4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shen Zhen, China

**Испытательный центр**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

Адрес: 119071, г. Москва, 2-й Донской пр-д, д. 10, стр. 4, ком. 31

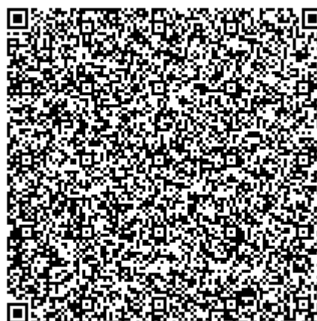
Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

E-mail: [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312058.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «19» января 2024 г. № 138**

Регистрационный № 86189-22

Лист № 1  
Всего листов 15

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Метеостанции автоматизированные АМС**

**Назначение средства измерений**

Метеостанции автоматизированные АМС (далее – метеостанции АМС) предназначены для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, метеорологической оптической дальности, количества осадков, температуры дорожного полотна, толщины слоя снега, воды, льда на поверхности дорожного полотна, энергетической освещенности, высоты снежного покрова, продолжительности солнечного сияния, температуры железнодорожного рельса, температуры грунта, объемной доли воды в почве.

**Описание средства измерений**

Принцип действия метеостанций АМС основан на измерении первичными измерительными преобразователями метеорологических параметров. Метеорологические параметры преобразуются в цифровой код преобразователями измерительными (контроллерами) и передаются по линиям связи в модуль обработки и передачи информации, где результаты измерений обрабатываются, после чего передаются на персональный компьютер пользователя.

Принцип действия первичных измерительных преобразователей:

- при измерении относительной влажности воздуха основан на изменении емкости полимерного конденсатора в зависимости от относительной влажности воздуха (для НМР155, ДТВВ-01, WXT536, ДМП);
- при измерении температуры воздуха основан на зависимости электрического сопротивления платины от температуры окружающей среды (для НМР155, ДТВВ-01, WXT536, ДМП);
- при измерении атмосферного давления основан на изменении емкости конденсатора (для ДМП, WXT536) или механической деформации кварцевой мембраны в зависимости от изменения атмосферного давления (для РТВ330, ДАДС-1);
- при измерении скорости воздушного потока основан на преобразовании скорости воздушного потока во вращательное движение вала и измерении параметров его вращения (для WAA151, ДСНВ, ДСНВ-А) или на изменении времени распространения ультразвукового сигнала между излучателем и приемником в зависимости от скорости воздушного потока (для WXT536, ДМП);
- при измерении направления воздушного потока основан на преобразовании угла поворота флюгарки в электрический сигнал с помощью оптического регистратора угла поворота (для WAA151, ДСНВ, ДСНВ-А) или на изменении значений ультразвукового преобразователя потока (для WXT536, ДМП);

- при измерении количества атмосферных осадков основан на взвешивании собранных осадков устройством взвешивания (для ОТТ Pluvio<sup>2</sup> 200) или на изменении значений пьезоэлектрического или ультразвукового преобразователя (для WXT536, WS100-UMB) или оптического преобразователя (для ДО-02-02);
- при измерении метеорологической оптической дальности (далее – МОД) основан на измерении интенсивности рассеянного в атмосфере излучения, обратно пропорциональной МОД (для PWD20, PWD22, ДМДВ);
- при измерении высоты снежного покрова основан на определении разности фаз излучаемых модулированных сигналов (для SR50A-L, SHM31, SD-9);
- при измерении температуры дорожного полотна основан на зависимости сопротивления платинового чувствительного элемента от температуры (для DRS511, DTS12A/G/W) или на зависимости интенсивности отраженного потока инфракрасного излучения от температуры дорожного полотна (для ДСПД, NIRS31-UMB)
- при измерении температуры грунта основан на зависимости сопротивления платинового чувствительного элемента от температуры (для МЦДТ 0922/ МЦДТ 1301/ ДВГ-01);
- при измерении толщины слоя воды, снега, льда основан на обратной зависимости интенсивности отраженного инфракрасного сигнала от толщины измеряемого слоя вещества (для DRS511, IRS31Pro-UMB, NIRS31-UMB, ДСПД);
- при измерении продолжительности солнечного сияния основан на регистрации времени воздействия солнечного излучения на фотодиод (для CSD3);
- при измерении энергетической освещенности основан на термоэлектрическом эффекте, при котором разность температур на тепловом сопротивлении детектора создает электродвижущую силу, которая прямо пропорциональна созданной разности температур. Разность температур на тепловом сопротивлении детектора преобразуется в напряжение как линейная функция от энергетической освещенности поглощенного солнечного излучения (для SMP10, МПП-402.00030);
- при измерении температуры ж/д рельса основан на зависимости сопротивления платинового чувствительного элемента от температуры (для NL-1S011-S);
- при измерении объемной доли воды в почве основан на зависимости измерения параметров диэлектрической проницаемости среды, которая измеряется и пересчитывается в значение объемной доли воды в почве в соответствии с выбранной настройками датчика формулой пересчета. (ПИП ДВГ-01).

Конструктивно метеостанции АМС построены по модульному принципу.

Метеостанции АМС состоят из модуля измерительного, модуля обработки и передачи информации, модуля автономного питания и мачты метеорологической.

Модуль измерительный состоит из первичных измерительных преобразователей метеорологических параметров и вспомогательного оборудования, размещенных по схемам, приведенным в эксплуатационной документации.

Модуль обработки и передачи информации состоит из блока процессорного БПР, блока коммуникационного, модемов каналов связи, а также соответствующих антенн. Блок процессорный БПР может быть выполнен в компактном виде для мобильной метеостанции АМС.

Модуль автономного питания состоит из контроллера заряда, аккумулятора и модуля солнечного.

Мачта метеорологическая предназначена для установки измерительных преобразователей, а также блока процессорного БПР.

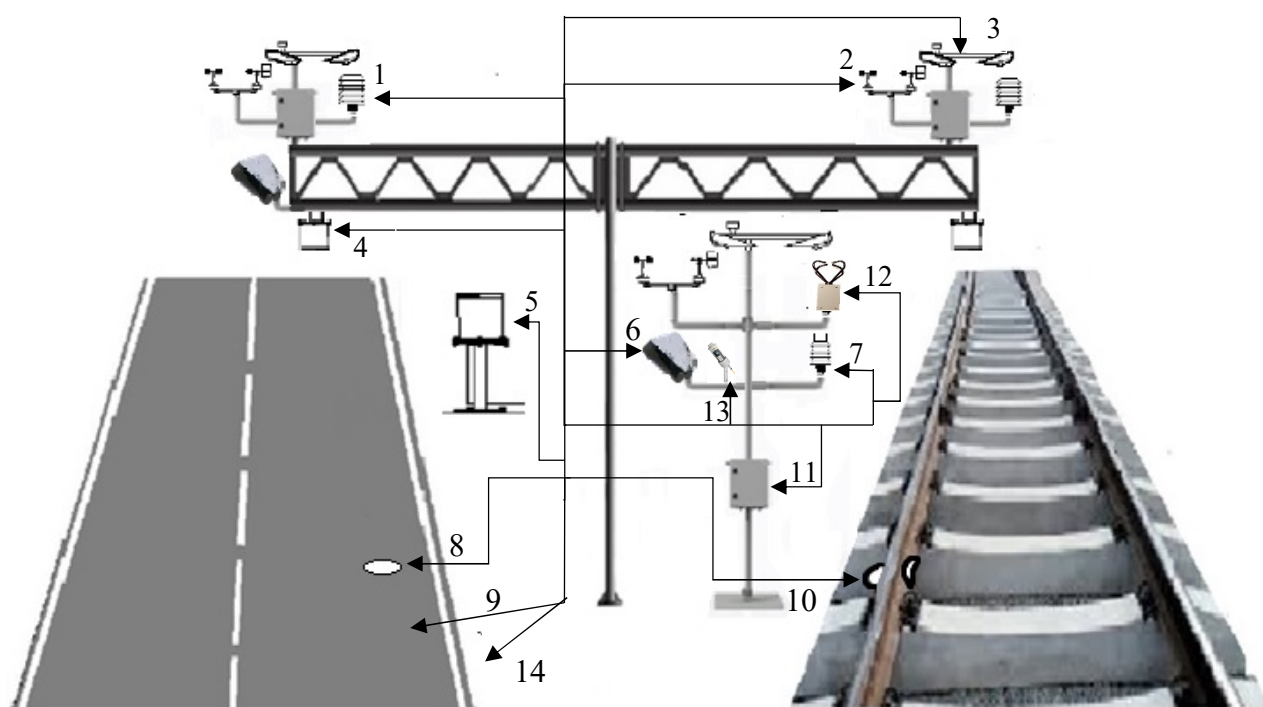
Метеостанции АМС выпускаются с различным количеством измерительных каналов. Количество измерительных каналов формируется в соответствии с заказом. Количество и состав измерительных каналов конкретной метеостанции АМС указывается в ее формуляре. Максимально возможное количество измерительных каналов составляет 14 шт.

Метеостанции АМС работают непрерывно (круглосуточно), сообщения о проведенных измерениях передаются через определенные временные интервалы или по запросу. Для передачи информации пользователю метеостанции АМС имеют последовательный интерфейс RS-485 и каналы беспроводной связи (GSM, спутниковый канал связи).

Нанесение знака поверки на метеостанции АМС не предусмотрено. Заводской номер, состоящий из четырех арабских цифр, наносится на корпус блока процессорного БПР в виде наклейки.

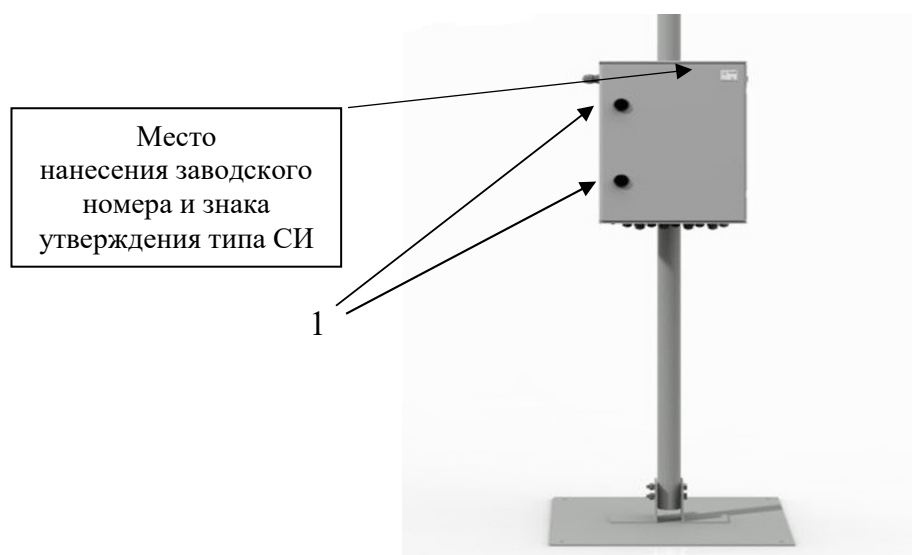
Типовое расположение элементов метеостанции АМС представлено на рисунке 1. Размещение датчиков в местах эксплуатации осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации на них.

Пломбировка не предусмотрена, для защиты метеостанции АМС от несанкционированного доступа применяются замки на блоке процессорном БПР. Схема расположения замков представлена на рисунке 2. Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлены на рисунке 2.



- 1 – ДТВВ-01, НМР155; 2 – WAV151, WAA151, ДСНВ, ДСНВ-А; 3 – PWD20, PWD22, ДМДВ;  
4 – SR50A-L, SHM31, SD-9; 5 – OTT Pluvio<sup>2</sup> 200; 6 – NIRS31-UMB, ДСПД;  
7 – WXT536, ДМП, WS100-UMB; 8 – DRS511, IRS31Pro-UMB; 9 – DTS12A/G/W; 10 – NL-1S011-S; 11 – PTB330, ДАДС-1; 12 – ДО-02-02; 13 – SMP10, CSD3, МПП-402.00030;  
14 – МЦДТ 1301, МЦДТ 0922, ДВГ-01

Рисунок 1 – Общая схема расположения датчиков метеостанции АМС



1 - замки на корпусе блока процессорного БПР

Рисунок 2 – Схема расположения замков на корпусе блока процессорного БПР  
Измерительные каналы метеостанции АМС комплектуются первичными измерительными преобразователями из таблицы 1.

Таблица 1 – Перечень первичных измерительных преобразователей метеорологических параметров метеостанции АМС

| Наименование канала измерений                   | Первичные измерительные преобразователи (ПИП)                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Канал измерений скорости воздушного потока      | Метеостанции автоматические WXT536<br>Датчики метеорологических параметров ДМП<br>Датчики скорости и направления ветра ДСНВ<br>Преобразователи скорости воздушного потока WAA151<br>Датчики скорости и направления ветра ДСНВ-А    |
| Канал измерений направления воздушного потока   | Метеостанции автоматические WXT536<br>Датчики метеорологических параметров ДМП<br>Датчики скорости и направления ветра ДСНВ<br>Преобразователи направления воздушного потока WAV151<br>Датчики скорости и направления ветра ДСНВ-А |
| Канал измерений температуры воздуха             | Датчики метеорологических параметров ДМП<br>Датчики влажности-температуры ДТВВ-01<br>Метеостанции автоматические WXT536<br>Измерители влажности и температуры НМР155                                                               |
| Канал измерений относительной влажности воздуха | Датчики метеорологических параметров ДМП<br>Датчики влажности-температуры ДТВВ-01<br>Метеостанции автоматические WXT536<br>Измерители влажности и температуры НМР155                                                               |
| Канал измерений атмосферного давления           | Датчики метеорологических параметров ДМП<br>Датчики атмосферного давления ДАДС-1<br>Метеостанции автоматические WXT536<br>Барометры РТВ330                                                                                         |

Продолжение таблицы 1

| Наименование канала измерений                          | Первичные измерительные преобразователи                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Канал измерений метеорологической оптической дальности | Нефелометры PWD20, PWD22<br>Датчики метеорологической дальности видимости ДМДВ                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Канал измерений количества осадков                     | Метеостанции автоматические WXT536<br>Станции погодные автоматические WS100-UMB<br>Датчики атмосферных осадков OTT Pluvio <sup>2</sup> 200<br>Датчики осадков ДО-02-02                                                                                                                                                                     |
| Канал измерений продолжительности солнечного сияния    | Измерители продолжительности солнечного сияния CSD3                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Канал измерений высоты снежного покрова                | Датчики высоты снежного покрова SHM31;<br>Датчики высоты снежного покрова SR50A-L<br>Ультразвуковой датчик расстояния SD-9                                                                                                                                                                                                                 |
| Канал измерений температуры железнодорожного рельса    | Датчики температуры рельса NL-1S011-S                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Канал измерений температуры грунта                     | Датчики температуры многозонные цифровые МЦДТ 0922/<br>МЦДТ 1301<br>Датчики влажности и температуры грунта ДВГ-01<br>Датчики состояния поверхности дорожного полотна DRS511                                                                                                                                                                |
| Канал измерений объемной доли воды в почве             | Датчики влажности и температуры грунта ДВГ-01                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Канал измерений параметров дорожного полотна           | Измерители метеорологических параметров дорожного покрытия бесконтактные NIRS31-UMB<br>Преобразователи метеорологических параметров дорожного покрытия IRS-31Pro-UMB<br>Датчики состояния поверхности дорожного полотна DRS511<br>Датчики состояния поверхности дорожного полотна ДСПД<br>Датчики температуры дорожного полотна DTS12A/G/W |
| Канал измерений энергетической освещенности            | Пиранометр SMP10<br>Пиранометр МПП-402.00030                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### Программное обеспечение

Метеостанции АМС имеют встроенное и автономное программное обеспечение (далее – ПО):

- встроенное ПО «ISAT\_01089-01.hex» обеспечивает прием данных с метеорологических датчиков, обработку полученных данных и передачу результатов измерений по внешним каналам связи в системы более высокого уровня;
- автономное ПО «АМС» обеспечивает отображение результатов измерений метеорологических датчиков;
- автономное мобильное ПО «AMS» обеспечивает отображение результатов измерений метеорологических датчиков.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик. Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Наименование и версия программного обеспечения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                               | Значение          |            |            |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|
|                                                                   | встроенное        | автономное | автономное |
| Идентификационное наименование ПО                                 | ISAT_01089-01.hex | AMC        | AMS        |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                         | 1.X*              | 1.X*       | 1.X*       |
| *-обозначение «X» не относится к метрологически значимой части ПО |                   |            |            |

### Метрологические и технические характеристики средства измерений

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование измерительного канала | Наименование применяемого компонента | Наименование характеристики                                           | Значение        |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ИК атмосферного давления           | ДМП                                  | Диапазон измерений, гПа                                               | от 600 до 1100  |
|                                    |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, гПа             | $\pm 0,5$       |
|                                    | ДАДС-1                               | Диапазон измерений, гПа                                               | от 500 до 1100  |
|                                    |                                      | Пределы допускаемой погрешности измерений, гПа:                       |                 |
|                                    |                                      | - для исполнений ИСАТ.406231.008, -01, -02;                           | $\pm 0,3$       |
|                                    |                                      | - для исполнений ИСАТ.406231.008-03                                   | $\pm 0,5$       |
|                                    | WXT536                               | Диапазон измерений, гПа                                               | от 600 до 1100  |
|                                    |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, гПа:            |                 |
|                                    |                                      | - при температуре св. 0 до +30 °C включ.;                             | $\pm 0,5$       |
|                                    |                                      | - при температуре от -50 до 0 °C включ. и св. +30 до +60 °C           | $\pm 1,0$       |
| ИК температуры воздуха             | PTB330                               | Диапазон измерений, гПа                                               | от 500 до 1100  |
|                                    |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, гПа             | $\pm 0,3$       |
|                                    | HMP155                               | Диапазон измерений, °C                                                | от - 60 до + 60 |
|                                    |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °C:             |                 |
|                                    |                                      | - в диапазоне св. -30 до +50 °C включ.;                               | $\pm 0,2$       |
|                                    |                                      | - в диапазоне от -60 до -30 °C включ. и в диапазоне св. +50 до +60 °C | $\pm 0,4$       |



Продолжение таблицы 3

| Наименование измерительного канала | Наименование применяемого компонента | Наименование характеристики                                                            | Значение      |
|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| ИК температуры воздуха             | WXT536                               | Диапазон измерений, °C                                                                 | от -50 до +60 |
|                                    |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °C:                              |               |
|                                    |                                      | - в диапазоне от -50 до +20 °C включ.;                                                 | ±0,5          |
|                                    |                                      | - в диапазоне св. +20 до +40 °C включ.;                                                | ±0,3          |
|                                    |                                      | - в диапазоне св. +40 до +60 °C                                                        | ±0,4          |
|                                    | ДТВВ-01                              | Диапазон измерений, °C                                                                 | от -60 до +60 |
|                                    |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C                                         | ±0,2          |
| ИК относительной влажности воздуха | ДМП                                  | Диапазон измерений, °C                                                                 | от -50 до +60 |
|                                    |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C                                         | ±0,3          |
|                                    | ДТВВ-01                              | Диапазон измерений, %                                                                  | от 0 до 100   |
|                                    |                                      | Пределы допускаемой погрешности измерений:                                             |               |
|                                    |                                      | - при температуре от -60 до -40 °C включ.;                                             | ± 3 %         |
|                                    |                                      | - в диапазоне св. 10 до 90 % включ. при температуре св. -40 до + 60 °C;                | ± 2 %         |
|                                    |                                      | - в диапазоне от 0 до 10 % включ. и св. 90 до 100 % при температуре св. -40 до + 60 °C | ± 3 %         |
|                                    | ДМП                                  | Диапазон измерений, %                                                                  | от 5 до 100   |
|                                    |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, %:                               |               |
|                                    |                                      | - в диапазоне от 5 до 90 % включ.;                                                     | ±2            |
|                                    |                                      | - в диапазоне св. 90 до 100 %                                                          | ±5            |
|                                    | НМР155                               | Диапазон измерений, %                                                                  | от 0 до 100   |
|                                    |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, %:                               |               |
|                                    |                                      | - в диапазоне от 0 до 90 % включ.;                                                     | ±3            |
|                                    |                                      | - в диапазоне св. 90 до 100 %;                                                         | ±4            |
|                                    | WXT536                               | Диапазон измерений, %                                                                  | от 0 до 100   |
|                                    |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, %:                               |               |
|                                    |                                      | - в диапазоне от 0 до 90 % включ.;                                                     | ±3            |
|                                    |                                      | - в диапазоне св. 90 до 100 %                                                          | ±5            |

Продолжение таблицы 3

| Наименование измерительного канала        | Наименование применяемого компонента | Наименование характеристики                                                                                                                                                    | Значение                        |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| ИК скорости воздушного потока             | ДМП, WXT536                          | Диапазон измерений, м/с                                                                                                                                                        | от 0,2 до 60                    |
|                                           |                                      | Пределы допускаемой погрешности измерений:<br>- абсолютной в диапазоне от 0,2 до 10 м/с включ., м/с;<br>- относительной в диапазоне св. 10 до 60 м/с, %                        | $\pm 0,5$<br>$\pm 5$            |
|                                           |                                      |                                                                                                                                                                                |                                 |
| ИК скорости воздушного потока             | ДСНВ, ДСНВ-А                         | Диапазон измерений, м/с                                                                                                                                                        | от 0,4 до 75                    |
|                                           |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, м/с                                                                                                                                | $\pm(0,04+0,04 \cdot V^*)$      |
|                                           | WAA151                               | Диапазон измерений, м/с                                                                                                                                                        | от 0,5 до 60                    |
|                                           |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, м/с                                                                                                                                | $\pm(0,4+0,035 \cdot V)$        |
| ИК направления воздушного потока          | ДМП, WAV151, WXT536                  | Диапазон измерений                                                                                                                                                             | от 0° до 360°                   |
|                                           |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности                                                                                                                                     | $\pm 3^\circ$                   |
|                                           | ДСНВ, ДСНВ-А                         | Диапазон измерений                                                                                                                                                             | от 0° до 360°                   |
|                                           |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности                                                                                                                                     | $\pm 2^\circ$                   |
| ИК метеорологической оптической дальности | ДМДВ                                 | Диапазон измерений, м                                                                                                                                                          | от 10 до 20 000                 |
|                                           |                                      | Пределы допускаемой относительной погрешности, %:<br>- в диапазоне от 10 до 600 м включ.;<br>- в диапазоне св. 600 до 10 000 м включ.;<br>- в диапазоне св. 10 000 до 20 000 м | $\pm 8$<br>$\pm 10$<br>$\pm 20$ |
|                                           |                                      |                                                                                                                                                                                |                                 |
|                                           | PWD20, PWD22                         | Диапазон измерений, м                                                                                                                                                          | от 10 до 50 000                 |
|                                           |                                      | Пределы допускаемой относительной погрешности, %:<br>- в диапазоне от 10 до 10 000 м включ.;<br>- в диапазоне св. 10 000 до 50 000 м                                           | $\pm 10$<br>$\pm 20$            |
|                                           |                                      |                                                                                                                                                                                |                                 |

Продолжение таблицы 3

| Наименование измерительного канала     | Наименование применяемого компонента | Наименование характеристики                                                                                                                 | Значение                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| ИК количества осадков                  | WXT536                               | Минимальное измеряемое количество осадков, мм                                                                                               | 0,2                         |
|                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм                                                                                              | $\pm(0,2+0,05 \cdot X_1^*)$ |
|                                        | WS100-UMB                            | Минимальное измеряемое количество осадков, мм                                                                                               | 0,2                         |
|                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм                                                                                              | $\pm(0,1+0,05 \cdot X_1)$   |
| ИК количества осадков                  | OTT Pluvio <sup>2</sup> 200          | Диапазон измерений, мм                                                                                                                      | от 1 до 1500                |
|                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм                                                                                              | $\pm(1 + 0,01 \cdot X_1)$   |
|                                        | ДО-02-02                             | Минимальное измеряемое количество осадков, мм                                                                                               | 0,2                         |
|                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм                                                                                              | $\pm(0,1+0,08 \cdot X_1)$   |
| ИК температуры ж/д рельса              | NL-1S011-S                           | Диапазон измерений, °С                                                                                                                      | от -40 до +80               |
|                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С:<br>- в диапазоне св. -10 до +80 °С;<br>- в диапазоне от -40 до -10 °С включ.                | $\pm 0,5$<br>$\pm 2$        |
| ИК высоты снежного покрова             | SHM31                                | Диапазон измерений, м                                                                                                                       | от 0 до 10                  |
|                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм                                                                                              | $\pm(5+0,0005 \cdot h^*)$   |
|                                        | SR50A-L                              | Диапазон измерений, м                                                                                                                       | от 0,5 до 10,0              |
|                                        |                                      | Пределы допускаемой погрешности:<br>- абсолютной в диапазоне от 0,5 до 2,5 м включ., м;<br>- относительной в диапазоне св. 2,5 м до 10 м, % | $\pm 0,1$<br>$\pm 0,4$      |
|                                        | SD-9                                 | Диапазон измерений, м                                                                                                                       | от 0 до 10                  |
|                                        |                                      | Пределы допускаемой погрешности, см                                                                                                         | $\pm 0,5$                   |
| ИК продолжительности солнечного сияния | CSD3                                 | Диапазон измерений продолжительности солнечного сияния, ч                                                                                   | от 0 до 24                  |
|                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ч                                                                                               | $\pm 0,1$                   |

Продолжение таблицы 3

| Наименование измерительного канала                                                                                                     | Наименование применяемого компонента | Наименование характеристики                                              | Значение                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ИК энергетической освещенности                                                                                                         | SMP10                                | Диапазон измерений энергетической освещенности, Вт/м <sup>2</sup>        | от 10 до 1600                 |
|                                                                                                                                        |                                      | Пределы допускаемой относительной погрешности, %                         | ±11                           |
|                                                                                                                                        | МПП-402.00030                        | Диапазон измерений, Вт/м <sup>2</sup>                                    | от 10 до 1600                 |
|                                                                                                                                        |                                      | Пределы допускаемой относительной погрешности, %                         | 11                            |
| ИК параметров дорожного полотна (ИК температуры дорожного полотна, ИК толщины слоя снега, воды, льда на поверхности дорожного полотна) | NIRS31-UMB                           | Диапазон измерений температуры дорожного полотна, °С                     | от -40 до +70                 |
|                                                                                                                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С                           | ±0,8                          |
|                                                                                                                                        |                                      | Диапазон измерений толщины слоя, мм<br>- воды/льда<br>- снега            | от 0,2 до 2<br>от 0,2 до 10   |
|                                                                                                                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм<br>- воды/льда<br>- снега | ±(0,1+0,2·Н*)<br>±(0,1+0,2·Н) |
|                                                                                                                                        | IRS-31Pro-UMB                        | Диапазон измерений температуры дорожного полотна, °С                     | от -40 до +60                 |
|                                                                                                                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С                           | ±0,5                          |
|                                                                                                                                        |                                      | Диапазон измерений толщины слоя воды, мм                                 | от 0,2 до 4                   |
|                                                                                                                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм                           | ±(0,2+0,2·Н)                  |
|                                                                                                                                        |                                      | Диапазон показаний температуры точки замерзания, °С                      | от -40 до 0                   |

Продолжение таблицы 3

| Наименование измерительного канала                                                                                                     | Наименование применяемого компонента | Наименование характеристики                                                                                                                                        | Значение                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| ИК параметров дорожного полотна (ИК температуры дорожного полотна, ИК толщины слоя снега, воды, льда на поверхности дорожного полотна) | DRS511                               | Диапазон измерений температуры дорожного полотна, °С                                                                                                               | от -40 до +60                                                             |
|                                                                                                                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С                                                                                                                     | ±0,5                                                                      |
|                                                                                                                                        |                                      | Диапазон измерений толщины слоя, мм<br>- воды/льда<br>- снега                                                                                                      | от 1 до 10<br>от 1 до 20                                                  |
|                                                                                                                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм<br>- воды/льда<br>- снега                                                                                           | ±0,5<br>±0,5                                                              |
|                                                                                                                                        | DTS12A<br>DTS12G/W                   | Диапазон измерений температуры дорожного полотна, °С<br>DTS12A<br>DTS12G/W                                                                                         | от -60 до +80<br>от -80 до +80                                            |
|                                                                                                                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры дорожного полотна, °С<br>DTS12A<br>DTS12G/W                                                       | $\pm(0,08+0,005 \cdot t^*)$<br>$\pm(0,08+0,005 \cdot t)$                  |
| ИК температуры дорожного полотна                                                                                                       | ДСПД                                 | Диапазон измерений температуры дорожного полотна, °С                                                                                                               | от -50 до +70                                                             |
|                                                                                                                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С                                                                                                                     | ±0,8                                                                      |
| ИК толщины слоя снега, воды, льда на поверхности дорожного полотна                                                                     | ДСПД                                 | Диапазон измерений толщины слоя, мм<br>- воды/льда<br>- снега                                                                                                      | от 0 до 10<br>от 0 до 20                                                  |
|                                                                                                                                        |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм<br>- воды/льда<br>- снега                                                                                           | ±0,4<br>±0,4                                                              |
| ИК температуры грунта                                                                                                                  | МЦДТ 1301,<br>МЦДТ 0922              | Диапазон измерений, °С                                                                                                                                             | от -50 до +60                                                             |
|                                                                                                                                        |                                      | Пределы допускаемой погрешности измерений, °С:<br>от -50 до -30 °С включ., °С, не более;<br>св. -30 до +30 °С включ., °С, не более;<br>св. +30 до +60 °С, не более | $\pm (0,1+0,014 ( t -30))$<br><br>± 0,1<br><br>$\pm (0,1+0,014 ( t -30))$ |

Продолжение таблицы 3

Продолжение таблицы 5

| Наименование измерительного канала                                                                                                                                                                                                                      | Наименование применяемого компонента | Наименование характеристики                    | Значение      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|---------------|
| ИК температуры грунта                                                                                                                                                                                                                                   | ДВГ-01                               | Диапазон измерений, °С                         | от -50 до +60 |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                      | Пределы допускаемой погрешности, °С            | ± 0,2         |
|                                                                                                                                                                                                                                                         | DRS511                               | Диапазон измерений, °С                         | от -40 до +60 |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С | ±0,5          |
| ИК объемной доли воды в почве                                                                                                                                                                                                                           | ДВГ-01                               | Диапазон измерений, %                          | от 3 до 50    |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                      | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %  | ± 3           |
| *V-измеренное значение скорости воздушного потока, м/с; X <sub>1</sub> -измеренное значение количества осадков, мм; t-измеренное значение температуры, °С; h - измеренная высота снежного покрова, мм; Н-измеренная толщина слоя (воды, снега, льда),мм |                                      |                                                |               |

Таблица 4 – Технические характеристики

| Наименование характеристики                                                | Значение                                  |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Параметры электрического питания:                                          |                                           |
| -напряжение переменного тока, В                                            | 220±22                                    |
| -частота переменного тока, Гц                                              | 50                                        |
| Потребляемая мощность, В·А, не более                                       | 1500                                      |
| Интерфейсы связи                                                           | RS-485, сети GSM, спутниковый канал связи |
| Габаритные размеры блока процессорного БПР, мм, не более:                  |                                           |
| - высота                                                                   | 446                                       |
| - ширина                                                                   | 308                                       |
| - длина                                                                    | 226                                       |
| Габаритные размеры блока процессорного БПР компактного вида, мм, не более: |                                           |
| - высота                                                                   | 212                                       |
| - ширина                                                                   | 130                                       |
| - длина                                                                    | 152                                       |
| Масса, кг, не более                                                        |                                           |
| - блока процессорного БПР                                                  | 5,5                                       |
| - блока процессорного БПР компактного вида                                 | 3                                         |
| Условия эксплуатации метеостанции автоматизированной АМС:                  |                                           |
| -относительная влажность воздуха, %                                        | от 0 до 100                               |
| -атмосферное давление, гПа                                                 | от 600 до 1100                            |
| - температура воздуха, °С:                                                 |                                           |
| Блок процессорный ИСАТ.468364.064 (ИСАТ.468364.064-XX)                     | от - 50 до + 60                           |
| Блок процессорный ИСАТ.468364.080                                          | от - 20 до + 50                           |
| Блок коммуникационный ИСАТ.468364.090                                      | от 0 до + 40                              |
| Модуль автономного питания ИСАТ.565111.004                                 | от - 50 до + 60                           |

Продолжение таблицы 4

| Наименование характеристики                                                        | Значение         |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Преобразователь измерительный WT501                                                | от - 40 до + 60  |
| Датчик метеорологической дальности видимости ДМДВ                                  | от - 50 до + 60  |
| Датчик метеорологических параметров ДМП                                            | от - 50 до + 60  |
| Датчик скорости и направления ветра ДСНВ                                           | от - 50 до + 60  |
| Датчик атмосферного давления ДАДС-1                                                | от - 50 до + 60  |
| Датчик влажности-температуры ДТВВ-01                                               | от - 40 до + 60  |
| Метеостанция автоматическая WXT536                                                 | от - 50 до + 60  |
| Преобразователь скорости воздушного потока WAA151                                  | от - 50 до + 55  |
| Преобразователь направления воздушного потока WAV151                               | от - 50 до + 55  |
| Измеритель влажности и температуры НМР155                                          | от - 69 до + 60  |
| Барометр РТВ330                                                                    | от - 40 до + 60  |
| Нефелометр РWD22                                                                   | от - 50 до + 55  |
| Нефелометр РWD20                                                                   | от - 50 до + 55  |
| Станция погодная автоматическая WS100-UMB                                          | от - 50 до + 60  |
| Датчик атмосферных осадков OTT Pluvio2 200                                         | от - 40 до + 60  |
| Датчик состояния поверхности дорожного полотна DRS511                              | от - 40 до + 60  |
| Термометр сопротивления DTS12A/G/W                                                 | от - 50 до + 60  |
| Пиранометр SMP10                                                                   | от - 40 до + 60  |
| Измеритель продолжительности солнечного сияния CSD3                                | от - 40 до + 70  |
| Датчик высоты снежного покрова SHM31                                               | от - 40 до + 50  |
| Датчик высоты снежного покрова SR50A-L                                             | от - 45 до + 50  |
| Поверхностный датчик температуры NL-1S011-S                                        | от - 40 до + 80  |
| Датчик осадков ДО-02-02                                                            | от - 40 до + 50  |
| Датчик состояния поверхности дорожного полотна «ДСПД»                              | от - 60 до + 70  |
| Преобразователь метеорологических параметров дорожного покрытия IRS-31Pro-UMB      | от - 40 до + 60  |
| Измеритель метеорологических параметров дорожного полотна бесконтактный NIRS31-UMB | от - 40 до + 70  |
| Датчики температуры многозонные цифровые МЦДТ 0922/ МЦДТ 1301                      | от - 50 до + 100 |
| Датчики влажности и температуры грунта ДВГ-01                                      | от - 50 до + 60  |
| Датчики скорости и направления ветра ДСНВ-А                                        | от - 60 до + 60  |
| Ультразвуковой датчик расстояния SD-9                                              | от - 40 до + 70  |
| Пиранометр МПП-402.00030                                                           | от - 40 до + 60  |
| Средняя наработка до отказа, ч, не менее                                           | 20000            |
| Средний срок службы, лет                                                           | 10               |

**Знак утверждения типа**

наносится на корпус блока процессорного БПР, а также на руководство по эксплуатации и на формуляр типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность метеостанции АМС

| Наименование                                                                                       | Обозначение       | Количество |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Метеостанции автоматизированные                                                                    | АМС               | 1 шт. *    |
| Руководство по эксплуатации                                                                        | ИСАТ.416318.002РЭ | 1 экз.     |
| Формуляр                                                                                           | ИСАТ.416318.002ФО | 1 экз.     |
| *Количество и состав измерительных каналов конкретной метеостанции АМС указывается в ее формуляре. |                   |            |

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе ИСАТ.416318.002РЭ «Метеостанции автоматизированные АМС. Руководство по эксплуатации», в разделе 2 «Использование по назначению»

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253;

Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2021 г. № 2885;

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1}$  -  $1 \cdot 10^7$  Па, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 6 декабря 2019 г. № 2900;

Государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 ноября 2019 г. № 2815;

Государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,2 до 25,0 мкм, спектральной плотности потока излучения в диапазоне длин волн от 0,25 до 2,5 мкм, энергетической освещенности и энергетической яркости монохроматического излучения в диапазоне длин волн от 0,45 до 1,6 мкм, спектральной плотности потока излучения возбуждения флуоресценции в диапазоне длин волн от 0,25 до 0,8 мкм и спектральной плотности потока излучения эмиссии флуоресценции в диапазоне длин волн от 0,25 до 0,85 мкм, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2815;

Государственная поверочная схема для средств измерений координат цвета, координат цветности, коэффициента светопропускания, белизны, блеска, коррелированной цветовой температуры, индекса цветопередачи, интегральной (зональной) оптической плотности, светового коэффициента пропускания и метеорологической оптической дальности, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 августа 2023 г. № 1556;

Технические условия ИСАТ.416318.002ТУ «Метеостанции автоматизированные АМС. Технические условия.»



**Правообладатель**

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс»  
(АО «НПП «Радар ммс»)  
ИНН 7814027653  
Юридический адрес: 197375, г. Санкт-Петербург, ул. Новосельковская, д. 37, лит. А  
Телефон: +7 (812) 777-50-51  
Факс: +7 (812) 600-04-49  
Web-сайт: radar-mms.com  
E-mail: radar@radar-mms.com

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс»  
(АО «НПП «Радар ммс»)  
ИНН 7814027653  
Адрес: 197375, г. Санкт-Петербург, ул. Новосельковская, д. 37, лит. А  
Телефон: +7 (812) 777-50-51  
Факс: +7 (812) 600-04-49  
Web-сайт: radar-mms.com  
E-mail: radar@radar-mms.com

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)  
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19  
Телефон: (812) 251-76-01  
Факс: (812) 713- 01-14  
Web-сайт: www.vniim.ru  
E-mail: info@vniim.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «19» января 2024 г. № 138**

Регистрационный № 83547-21

Лист № 1  
Всего листов 5

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Трансформаторы тока ТПОЛ**

**Назначение средства измерений**

Трансформаторы тока ТПОЛ (далее - трансформаторы) предназначены для преобразования переменного тока в электрических цепях с целью передачи сигнала измерительной информации средствам измерений и устройствам защиты и управления в закрытых распределительных устройствах переменного тока промышленной частоты.

**Описание средства измерений**

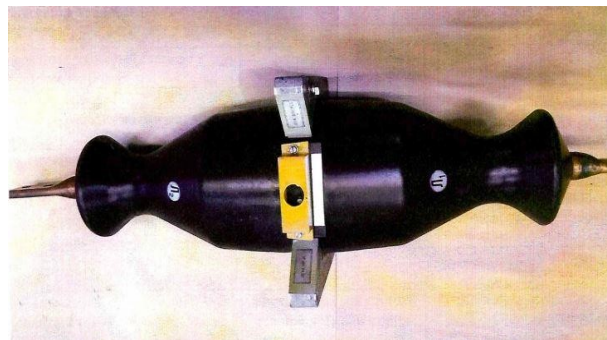
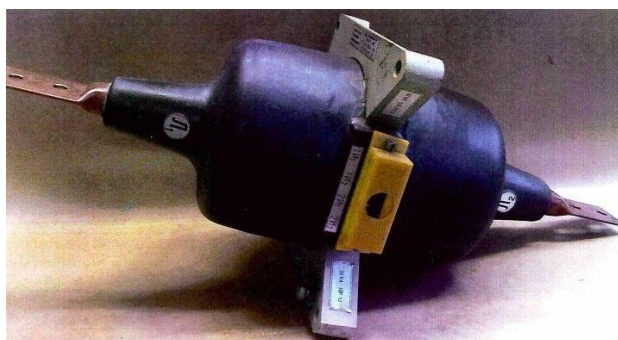
Принцип действия трансформаторов основан на использовании явления электромагнитной индукции, то есть на создании электродвижущей силы (далее – ЭДС) переменным магнитным полем. Первичный ток, протекая по первичной обмотке, создает в магнитопроводе вторичной обмотки магнитное поле. Магнитное поле магнитопровода создает во вторичной обмотке ЭДС. Так как вторичная обмотка замкнута на внешнюю нагрузку, ЭДС вызывает появление во вторичной обмотке и внешней нагрузке тока, пропорционального первичному току.

Трансформаторы относятся к проходному типу трансформаторов. Первичная обмотка трансформаторов выполнена из медной трубы. Первичная и вторичные обмотки трансформаторов залиты эпоксидным компаундом. Выводы вторичных обмоток расположены на приливе изоляционного блока в выемке фланца, снабжены перемычками и закрыты крышкой.

Трансформаторы выпускаются в модификациях ТПОЛ-20 и ТПОЛ-35, отличающихся номинальным напряжением 20 кВ и 35 кВ соответственно, номинальным первичным током, классами точности, климатическим исполнением и габаритными размерами.

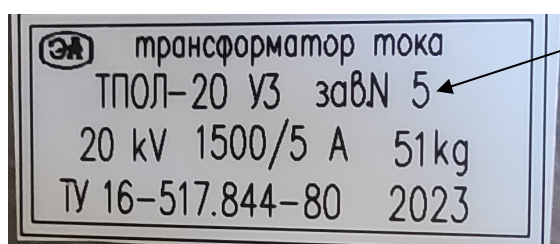
Заводской номер наносится на маркировочную табличку любым технологическим способом в виде цифрового обозначения.

Общий вид трансформаторов представлен на рисунке 1. Маркировочная табличка трансформаторов с указанием места нанесения заводского номера представлена на рисунке 2. Нанесение знака поверки на трансформаторы в обязательном порядке не предусмотрено. Пломбирование трансформаторов не предусмотрено.



а) трансформаторы модификации ТПОЛ-20      б) трансформаторы модификации ТПОЛ-35

Рисунок 1 - Общий вид трансформаторов



Место нанесения  
заводского номера

Рисунок 2 – Маркировочная табличка трансформаторов с указанием места нанесения заводского номера

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                          | Значение для модификации |                                                                     |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                      | ТПОЛ-20                  |                                                                     | ТПОЛ-35                      |
| Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}^*$ , кВ                                                                                                                                                                                                       | 20                       |                                                                     | 35                           |
| Номинальный первичный ток $I_{1\text{ном}}$ , А                                                                                                                                                                                                      | 1500                     | 400; 600; 800; 1000;<br>1500; 2000                                  | 400; 600; 800;<br>1000; 1500 |
| Номинальный вторичный ток $I_{2\text{ном}}$ , А                                                                                                                                                                                                      | 5                        | 1; 5                                                                |                              |
| Номинальная частота переменного тока, Гц                                                                                                                                                                                                             | 50; 60                   |                                                                     |                              |
| Количество вторичных обмоток                                                                                                                                                                                                                         | 2                        | 2                                                                   |                              |
| Классы точности вторичных обмоток по ГОСТ 7746-2015:<br>- для измерений, для учета<br>- для защиты<br>- для измерений и защиты                                                                                                                       | -<br>-<br>-              | 0,2; 0,5; 0,5S; 1<br>5P; 10P<br>0,5 (5P); 0,5 (10P); 1 (5P); 1(10P) |                              |
| Классы точности вторичных обмоток для защиты по ГОСТ Р МЭК 61869-2-2015                                                                                                                                                                              | 10PR                     | -                                                                   |                              |
| Номинальная вторичная нагрузка $S_{2\text{ном}}$ с индуктивно-активным коэффициентом мощности $\cos\varphi_2=0,8$ , В·А:<br>- вторичной обмотки для измерений, для учета<br>- вторичной обмотки защиты<br>- вторичной обмотки для измерений и защиты | -<br>20<br>-             | от 20 до 30<br>от 10 до 30<br>от 15 до 50                           |                              |

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                     | Значение для модификации |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                 | ТПОЛ-20                  | ТПОЛ-35                         |
| Номинальная предельная кратность вторичных обмоток $K_{ном}$ :<br>- для защиты по ГОСТ 7746-2015<br>- для защиты по ГОСТ Р МЭК 61869-2-2015<br>- для измерений и защиты по ГОСТ 7746-2015       | -<br>30<br>-             | от 10 до 30<br>-<br>от 10 до 30 |
| Номинальный коэффициент безопасности приборов $K_{Бном}$ вторичных обмоток для измерений                                                                                                        | -                        | от 10 до 30                     |
| Примечания:<br>* - в трансформаторах, устанавливаемых в схеме поперечной дифференциальной защиты турбогенератора, в нормальном режиме эксплуатации на первичной обмотке отсутствует напряжение. |                          |                                 |

Таблица 2 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Значение для модификации              |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ТПОЛ-20                               | ТПОЛ-35            |
| Габаритные размеры (диаметр×длина), мм, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 310×840                               | 310×1100           |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 51                                    | 61                 |
| Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 <sup>1) 2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | У; ТС <sup>3)</sup> ; Т <sup>4)</sup> | У; Т <sup>4)</sup> |
| Категория размещения по ГОСТ 15150-69                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3                                     |                    |
| Высота над уровнем моря, м, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1000                                  |                    |
| Средняя наработка до отказа, ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 400000                                |                    |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30                                    |                    |
| Примечания:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                       |                    |
| <sup>1)</sup> - при установке трансформаторов модификации ТПОЛ-20 с классом точности вторичных обмоток 10Р и номинальным первичным током 1500 и 2000 А климатического исполнения и категории размещения УЗ, ТЗ, ТСЗ и трансформаторов модификации ТПОЛ-35 с классом точности вторичных обмоток 10Р и номинальным первичным током 1500 А климатического исполнения и категории размещения УЗ, ТЗ в цепях нулевых выводов турбогенератора верхнее значение рабочей температуры воздуха в месте их установки – плюс 65 °С; |                                       |                    |
| <sup>2)</sup> - допускается климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 с диапазоном рабочих температур:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                       |                    |
| - УЗ от -45 до +65 °С;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       |                    |
| - ТЗ от -10 до +65 °С;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       |                    |
| - ТСЗ от -10 до +65 °С;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                       |                    |
| <sup>3)</sup> - в условиях отсутствия выпадения росы;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                       |                    |
| <sup>4)</sup> - только для установки в нулевых выводах турбогенераторов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                       |                    |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                                                                   | Обозначение                                                 | Количество |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|
| Трансформатор тока ТПОЛ                                                                                                        | -                                                           | 1 шт.      |
| Паспорт. Трансформатор тока ТПОЛ-20                                                                                            | 1ВД.762.017 ПС*<br>1ВД.762.017-01 ПС*                       | 1 экз.     |
| Паспорт. Трансформатор тока ТПОЛ-35                                                                                            | 1ВД.762.018 ПС*<br>1ВД.762.018-01 ПС*<br>1ВД.762.018-04 ПС* | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации**                                                                                                  | ВДО.412.132                                                 | 1 экз.     |
| Примечания:<br>* - десятичный номер паспорта зависит от поставки;<br>** - на партию трансформаторов, поставляемых в один адрес |                                                             |            |

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в пункте 2.3 «Методика измерений» руководства по эксплуатации.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 7746-2015 «Трансформаторы тока. Общие технические условия»;

ГОСТ Р МЭК 61869-2-2015 «Трансформаторы измерительные. Часть 2. Дополнительные требования к трансформаторам тока.»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2023 г. № 1491 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»;

ТУ16-517.844-80 «Трансформаторы тока типов ТПОЛ-20 и ТПОЛ-35. Технические условия».

## Правообладатель

Акционерное общество высоковольтного оборудования «Электроаппарат»  
(АО ВО «Электроаппарат»)

ИНН 7801032688

Адрес юридического лица: г. Санкт-Петербург, линия 24-я В.О., д. 3-7, лит. И, оф. 1

## Изготовитель

Акционерное общество высоковольтного оборудования «Электроаппарат»  
(АО ВО «Электроаппарат»)

ИНН 7801032688

Адрес: г. Санкт-Петербург, линия 24-я В.О., д. 3-7, лит. И, оф. 1

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35,36

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

**в части вносимых изменений**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. №№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Толщиномеры покрытий ТМ-2, ТМ-3, ТМ-4, ТМ-4Т

#### Назначение средства измерений

Толщиномеры покрытий ТМ-2, ТМ-3, ТМ-4, ТМ-4Т (далее – толщиномеры) предназначены для измерений толщины диэлектрических и токопроводящих покрытий, нанесенных на токопроводящие магнитные или немагнитные материалы основания.

#### Описание средства измерений

Принцип действия толщиномеров основан на магнитоиндукционном методе. В основе которого лежит возможность измерений величины электродвижущей силы (ЭДС), возникающей в измерительной обмотке магнитоиндукционного преобразователя, при установке его на изделие и зависящей от свойств материала основания и зазора между преобразователем и металлом токопроводящего основания.

Толщиномеры состоят из электронного блока и преобразователя.

Толщиномеры ТМ-2 применяются для измерений толщины непроводящих немагнитных покрытий на магнитном основании.

Толщиномеры ТМ-3 применяются для измерений толщины токопроводящих (гальванических) покрытий на проводящем магнитном или немагнитном основании.

Толщиномеры ТМ-4 применяются с разными преобразователями в зависимости от требований измерений:

- М120, М150, М215 - для измерений толщины непроводящих покрытий на магнитном основании;

- Н120, Н150, Н215 - для измерений толщины непроводящих покрытий на немагнитном основании.

Толщиномеры ТМ-4Т применяются с одним из двух преобразователей: М1030L или М1060L для измерений толщины непроводящих покрытий на магнитном или немагнитном основании в различных диапазонах измерений.

Общий вид толщиномеров представлен на рисунке 1.

Заводской номер в цифровом формате наносится на заднюю панель электронного блока толщиномера. Место нанесения заводского номера показано на рисунке 2.

Пломбирование толщиномеров не предусмотрено. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид толщиномеров покрытий ТМ-2, ТМ-3, ТМ-4, ТМ-4Т



Рисунок 2 – Места нанесения заводского номера

### Программное обеспечение

В толщиномерах установлено программное обеспечение, которое выполняет функции управления, настройки, сбора данных и визуализации результатов измерений.

Конструкция толщиномеров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Уровень защиты программного обеспечения толщиномеров соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.



Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение        |                 |                 |                  |
|-------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Толщиномер ТМ-2 | Толщиномер ТМ-3 | Толщиномер ТМ-4 | Толщиномер ТМ-4Т |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 2.0. и выше     | 1.4.2 и выше    | 1.23.6 и выше   | 1.4.2 и выше     |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                     | Значение                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон измерений толщины покрытий, мкм<br>- ТМ-2<br>- ТМ-3<br>- ТМ-4<br>M120, H120<br>M150, H150<br>M215, H215<br>- ТМ-4Т<br>M1030L<br>M1060L | от 50 до 2000<br>от 1 до 100<br><br>от 1 до 2000<br>от 100 до 5000<br>от 2000 до 15000<br><br>от 2000 до 30000<br>от 5000 до 60000 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мкм<br>- ТМ-2<br>- ТМ-3<br>- ТМ-4, ТМ-4Т                                          | $\pm 0,05 \cdot (100 + X_u)$<br>$\pm (1 + 0,03 X_u)$<br>$\pm 0,04 \cdot (100 + X_u)$                                               |
| Примечание: $X_u$ – измеренное значение толщины покрытий, мкм                                                                                   |                                                                                                                                    |

Таблица 3 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                   | Значение            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Напряжение электрического питания, В<br>- ТМ-2 (два стандартных элемента питания типа AAA (LR03))<br>- ТМ-3, ТМ-4, ТМ-4Т<br>аккумуляторный блок<br>от сети через блок питания | 1,5<br><br>2,4<br>5 |
| Габаритные размеры, мм, не более<br>-длина<br>-ширина<br>-высота                                                                                                              | 155<br>78<br>39     |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                                           | 0,4                 |
| Диапазон рабочих температур, °С                                                                                                                                               | от +5 до +50        |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование                        | Обозначение                                                                                 | Количество |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Блок электронный с преобразователем | -                                                                                           | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации         | ТМ-2.00.00.00.01.РЭ;<br>ТМ-3.00.00.00.01.РЭ;<br>ТМ-4.00.00.00.01.РЭ<br>ТМ-4Т.00.00.00.01.РЭ | 1 экз.     |

## Сведения о методиках (методах) измерений

Раздел 6 «Порядок работы» руководства по эксплуатации.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений толщины покрытий в диапазоне значений от 1 до 120000 мкм, утвержденная приказом Росстандарта от 23 декабря 2019 г. № 3276;

ТУ 4276-003-33044610-18. Толщиномеры покрытий ТМ-2, ТМ-3, ТМ-4, ТМ-4Т. Технические условия.

## Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-внедренческое предприятие «КРОПУС» (ООО «НВП «КРОПУС»)

ИНН 5031000948

Адрес: 142412, Московская обл., г. Ногинск, ул. Климова, д. 50Б

Телефон: +7 (495) 500-21-15, факс: +7 (800) 500-62-98

Web-сайт: [www.kropus.ru](http://www.kropus.ru)

E-mail: [sales@kropus.ru](mailto:sales@kropus.ru)

## Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

ИНН 9729315781

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «19» января 2024 г. № 138**

Регистрационный № 76189-19

Лист № 1  
Всего листов 6

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Датчики силы ИВЭ-50-2**

**Назначение средства измерений**

Датчики силы ИВЭ-50-2 (далее – датчики) предназначены для преобразования силы в нормированный сигнал и применяется для измерений силы натяжения каната.

**Описание средства измерений**

Принцип действия датчиков основан на изменении электрического сопротивления тензорезисторов, соединённых по мостовой схеме. Под действием прилагаемой нагрузки происходит деформация упругого элемента и, соответственно, наклеенных на него тензорезисторов, что приводит к изменению электрического сопротивления тензорезисторов и вызывает появление в диагонали моста электрического сигнала напряжения, изменяющегося пропорционально нагрузке. С помощью встроенного электронного устройства электрический сигнал преобразуется в выходной сигнал тока. Далее этот сигнал поступает в интерфейс (при его подключении) для аналого-цифрового преобразования.

Конструкция датчиков включает в себя следующие основные части:

- упругий элемент с наклеенными тензорезисторами, расположенными в герметичной полости, далее упругий элемент, (упругий элемент датчиков выполнен либо из нержавеющей, либо из легированной стали);
- опоры на концах датчика для закрепления каната;
- крепление на ложементе - тяге посередине;
- интерфейс ИНТ-5 обеспечивающий прием электрических сигналов с упругого элемента и преобразование в цифровой сигнал с последующей передачей результатов измерений на персональный компьютер. Передача информации на персональный компьютер осуществляется в зависимости от модификации датчика по проводному или беспроводному каналу передачи данных;
- узел датчиков беспроводных УДБ6 предназначен для обеспечения связи беспроводных датчиков модификации ИВЭ-50-2.10.

Датчики выпускаются в девяти модификациях, имеющих различные метрологические и технические характеристики.

Датчики модификаций ИВЭ-50-2, ИВЭ-50-2.4 имеют цифровой интерфейс передачи RS-485, модификация ИВЭ-50-2.10 имеет беспроводной цифровой интерфейс передачи данных 2-GFSK стандарта IEEE 802.15.4g.

Общий вид упругого элемента представлен на рисунке 1, общий вид интерфейса ИНТ-5 представлен на рисунке 2, общий вид узла датчиков беспроводных УДБ6 представлен на рисунке 3.

Маркировочная табличка содержит следующую информацию: товарный знак предприятия-изготовителя, модификация датчика, номинальная нагрузка, заводской номер изделия, год выпуска, знак утверждения типа, обозначение типа электрооборудования, знак Ех с обозначением вида взрывозащиты и группы электрооборудования, знак органа по сертификации и номер сертификата. Заводской номер представляет собой набор арабских цифр и наносится на маркировочную табличку методом лазерной гравировки. Общий вид маркировочной таблички представлен на рисунке 5.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Схема пломбировки упругого элемента от несанкционированного доступа представлена на рисунке 4. Пломбирование интерфейса ИНТ-5 и УДБ6 в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений предусмотрено с помощью пломбировочной наклейки (рисунки 2 и 3).

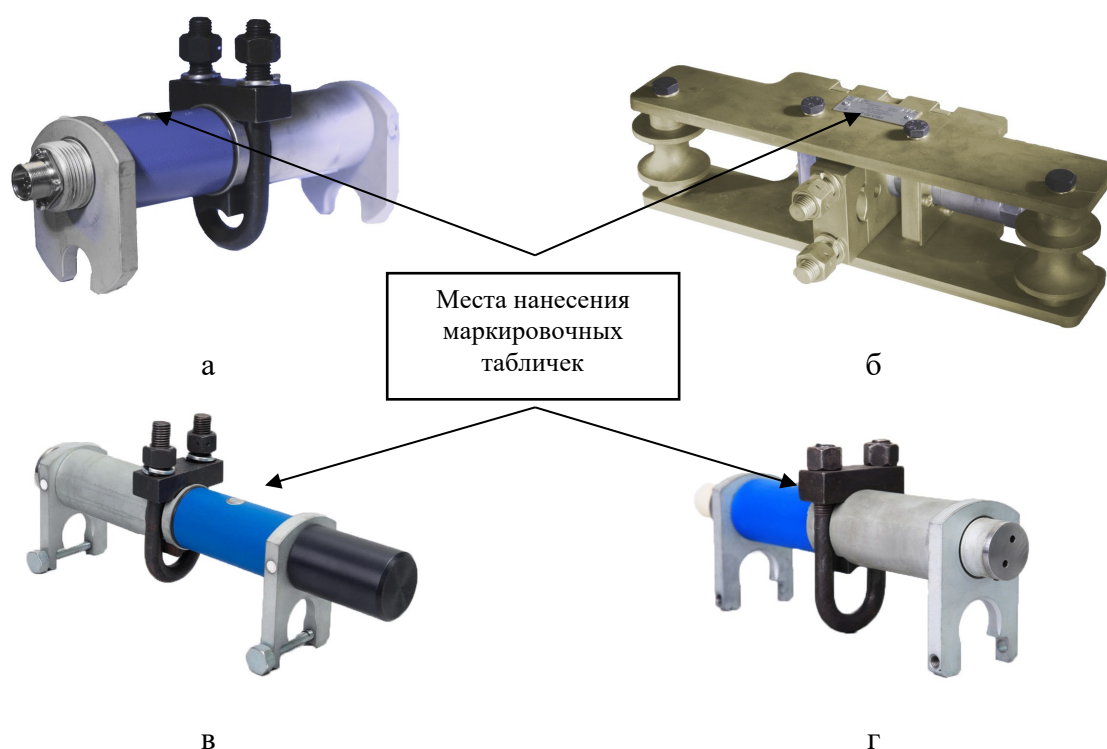


Рисунок 1 – Общий вид упругого элемента датчиков:

- а - модификации ИВЭ-50-2  $P_{\text{НОМ}}=10$  тс, ИВЭ-50-2  $P_{\text{НОМ}}=20$  тс;
- б - модификации ИВЭ-50-2  $P_{\text{НОМ}}=30$  тс и ИВЭ-50-2  $P_{\text{НОМ}}=30$  тс 32/38 и ИВЭ-50-2  $P_{\text{НОМ}}=45$  тс;
- в - модификации ИВЭ-50-2.10  $P_{\text{НОМ}}=10$  тс и ИВЭ-50-2.10  $P_{\text{НОМ}}=20$  тс;
- г - модификации ИВЭ-50-2.4  $P_{\text{НОМ}}=10$  тс и ИВЭ-50-2.4  $P_{\text{НОМ}}=20$  тс.

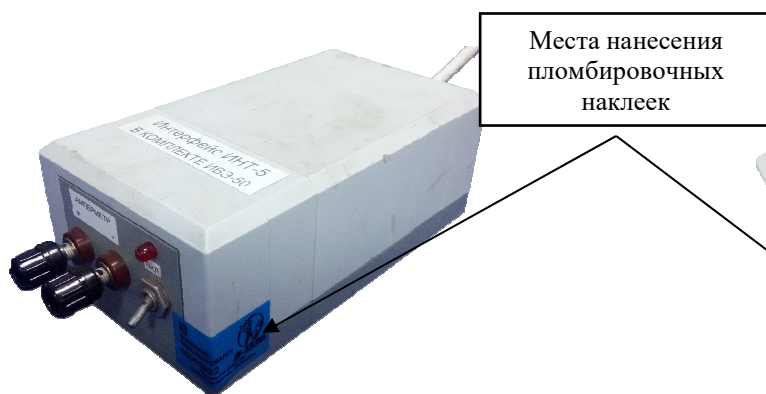


Рисунок 2 – Общий вид интерфейса ИНТ-5



Рисунок 3 – Общий вид узла датчиков беспроводных УДБ6

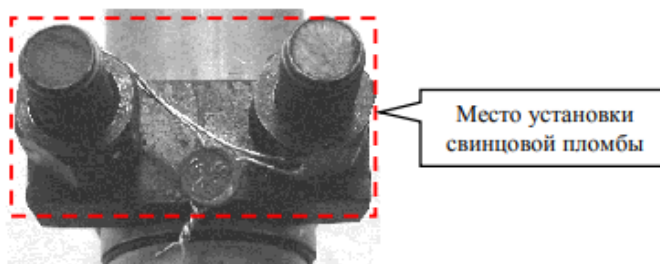


Рисунок 4 - Схема пломбировки гаек упругого элемента от сбоя затяжки



Рисунок 5 – Маркировочная табличка

### Программное обеспечение

Упругий элемент и узел датчиков беспроводных УДБ6 имеют встроенное программное обеспечение (далее – ВПО), которое служит для обработки и передачи результатов измерений. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Уровень защиты ВПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «средний» в соответствии с Р. 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ВПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные

| Идентификационные данные (признаки)                 | Значение      |
|-----------------------------------------------------|---------------|
| Идентификационное наименование ПО                   | Встроенное ПО |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже: |               |
| - упругий элемент                                   | 2.6           |
| - УДБ6                                              | 1.5.0         |
| Цифровой идентификатор ПО                           | -             |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Модификация                           | Наименование характеристики                   |                                                           |                                                                    |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                       | Номинальная нагрузка ( $P_{\text{ном}}$ )* кН | Минимальная номинальная нагрузка ( $P_{\text{мин}}$ ), кН | Пределы допускаемой приведенной погрешности, % от $P_{\text{ном}}$ |
| ИВЭ-50-2 $P_{\text{ном}}=10$ тс       | 98                                            | 9,8                                                       | $\pm 2,5/\pm 3,0^{**}$                                             |
| ИВЭ-50-2 $P_{\text{ном}}=20$ тс       | 196                                           | 19,6                                                      |                                                                    |
| ИВЭ-50-2 $P_{\text{ном}}=30$ тс       | 294                                           | 29,4                                                      |                                                                    |
| ИВЭ-50-2 $P_{\text{ном}}=30$ тс 32/38 | 294                                           | 29,4                                                      | $\pm 1,0/\pm 1,5/\pm 2,0/\pm 2,5/\pm 3,0^{**}$                     |
| ИВЭ-50-2 $P_{\text{ном}}=45$ тс       | 441                                           | 44,1                                                      |                                                                    |
| ИВЭ-50-2.4 $P_{\text{ном}}=10$ тс     | 98                                            | 9,8                                                       |                                                                    |
| ИВЭ-50-2.4 $P_{\text{ном}}=20$ тс     | 196                                           | 19,6                                                      | $\pm 2,5/\pm 3,0^{**}$                                             |
| ИВЭ-50-2.10 $P_{\text{ном}}=10$ тс    | 98                                            | 9,8                                                       |                                                                    |
| ИВЭ-50-2.10 $P_{\text{ном}}=20$ тс    | 196                                           | 19,6                                                      |                                                                    |

\* Номинальная нагрузка - максимальное значение силы натяжения каната  
 \*\* Конкретное значение указывается в паспорте

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                          | Значение                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Выходной сигнал, мА                                                                                                                                  | от 4 до 20                              |
| Цифровой сигнал                                                                                                                                      | RS485 (MODBUS)                          |
| Максимальное значение силы натяжения каната, после воздействия которой сохраняются метрологические характеристики датчика, % от номинальной нагрузки | 125                                     |
| Максимальная длина линии связи датчика с вторичным прибором, м                                                                                       | 100                                     |
| Параметры электрического питания от источника постоянного тока:<br>– напряжение, В                                                                   | от 15 до 32                             |
| Условия эксплуатации:<br>– диапазон температуры, °С<br>– относительная влажность, %, не более                                                        | от –45 до +60<br>98                     |
| Маркировка взрывозащиты                                                                                                                              | 1Ex ib IIB T5 Gb,<br>1Ex db IIB T3 Gb X |

Таблица 4 – Габаритные размеры и масса упругого элемента

| Модификация                           | Габаритные размеры, мм, не более |        |        | Масса, кг, не более |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------|--------|---------------------|
|                                       | длина                            | ширина | высота |                     |
| ИВЭ-50-2 $P_{\text{ном}}=10$ тс       | 290                              | 140    | 80     | 6                   |
| ИВЭ-50-2 $P_{\text{ном}}=20$ тс       | 290                              | 140    | 80     | 6                   |
| ИВЭ-50-2 $P_{\text{ном}}=30$ тс       | 400                              | 120    | 155    | 11                  |
| ИВЭ-50-2 $P_{\text{ном}}=30$ тс 32/38 | 400                              | 120    | 155    | 11                  |
| ИВЭ-50-2 $P_{\text{ном}}=45$ тс       | 400                              | 130    | 155    | 13                  |
| ИВЭ-50-2.4 $P_{\text{ном}}=10$ тс     | 290                              | 140    | 80     | 6                   |
| ИВЭ-50-2.4 $P_{\text{ном}}=20$ тс     | 290                              | 140    | 80     | 6                   |
| ИВЭ-50-2.10 $P_{\text{ном}}=10$ тс    | 350                              | 120    | 90     | 5                   |
| ИВЭ-50-2.10 $P_{\text{ном}}=20$ тс    | 350                              | 120    | 90     | 5                   |

Таблица 5 – Габаритные размеры и масса интерфейса ИНТ-5 и узла датчиков беспроводных УДБ6

| Наименование                    | Габаритные размеры, мм, не более |        |        | Масса, кг, не более |
|---------------------------------|----------------------------------|--------|--------|---------------------|
|                                 | длина                            | ширина | высота |                     |
| Узел датчиков беспроводных УДБ6 | 144                              | 80     | 58     | 0,7                 |
| Интерфейс ИНТ-5                 | 180                              | 82     | 65     | 0,8                 |

#### Знак утверждения типа наносится

на маркировочную табличку, расположенную на корпусе датчика, а также типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                             | Обозначение       | Количество |
|----------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Датчик силы ИВЭ-50-2                                     | –                 | 1 шт.      |
| Кабель для подключения                                   | –                 | 1 шт.      |
| Интерфейс ИНТ-5                                          | 1336.144.00.00    | 1 шт.      |
| Узел датчиков беспроводных УДБ6 <sup>1)</sup>            | 1336.465275.006   | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации, инструкция по монтажу       | 1336.404176.001РЭ | 1 экз.     |
| Паспорт                                                  | 1336.404176.001ПС | 1 экз.     |
| <sup>1)</sup> - поставляется для модификации ИВЭ-50-2.10 |                   |            |

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 10, 11 «Инструкция по монтажу», «Принцип работы» документа 1336.404176.001РЭ «Датчики силы ИВЭ-50-2. Руководство по эксплуатации, инструкция по монтажу».

#### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы»;

ТУ3666-091-46777136-2006 «Датчики силы ИВЭ-50-2. Технические условия».

#### Изготовитель

Акционерное общество «ПРЕДПРИЯТИЕ В-1336» (АО «ПРЕДПРИЯТИЕ В-1336»)

ИНН 5902128625

Адрес: 614000, Пермский Край, г. Пермь, Комсомольский пр-кт, д. 34, оф. 208

Телефон: +7 (342) 258-13-36

Web-сайт: www.v-1336.ru

E-mail: info@v-1336.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон/факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

адрес в Интернет: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru);

адрес электронной почты: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «19» января 2024 г. № 138**

Регистрационный № 75755-19

Лист № 1  
Всего листов 21

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Счётчики электрической энергии статические «Меркурий 204», «Меркурий 208», «Mercury 204», «Mercury 208», «Меркурий 234», «Меркурий 238», «Mercury 234», «Mercury 238»

**Назначение средства измерений**

Счётчики электрической энергии статические «Меркурий 204», «Меркурий 208», «Mercury 204», «Mercury 208», «Меркурий 234», «Меркурий 238», «Mercury 234», «Mercury 238» (далее - счётчики) предназначены для измерений и учёта активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012, измерений активной, реактивной и полной электрической мощности (для трехфазных счётчиков – фазной и суммарной), измерений параметров сети: среднеквадратических значений напряжения (для трёхфазных счётчиков - фазного и линейного прямой, обратной и нулевой последовательности) и силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), разности токов между фазой и нейтралью (для однофазных счётчиков), частоты сети, а также измерений показателей качества электрической энергии (далее – ПКЭ) согласно ГОСТ 30804.4.30-2013: отрицательного, положительного и установившегося отклонений напряжения, отклонения основной частоты напряжения электропитания от номинального значения, глубины провала напряжения, максимального значения напряжения при перенапряжении, длительности провала, прерывания, перенапряжения в однофазных и трехфазных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц.

**Описание средства измерений**

Принцип действия счётчиков основан на преобразовании электрических сигналов от датчиков тока и напряжения из аналоговой формы в цифровую с последующим расчетом и обработкой данных с помощью микроконтроллера. Микроконтроллер выполняет расчет мгновенных и усредненных значений параметров сети, производит подсчет количества активной и реактивной электроэнергии с учетом тарификатора, вычисление ПКЭ, анализ и формирование событий, формирование профилей мощности и архивов показаний на начало периодов и сохранение всей информации в энергонезависимой памяти. Измеренные и накопленные данные и события могут быть просмотрены на жидкокристаллическом индикаторе (далее – ЖКИ), а также переданы на верхний уровень управления по интерфейсам связи.

Счётчики могут эксплуатироваться как автономно, так и в составе автоматизированной системы сбора данных.

Каналы учета активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Каналы учета счётчиков без индекса «X»

| Наименование канала учета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Двухнаправленный учет |             | Однонаправленный учет |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | С учетом знака        | По модулю   | С учетом знака        | По модулю   |
| A+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | A1+A4                 | A1+A2+A3+A4 | A1+A4                 | A1+A2+A3+A4 |
| A-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | A2+A3                 | 0           | –                     | –           |
| R+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | R1+R2                 | R1+R3       | R1                    | R1+R3       |
| R-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | R3+R4                 | R2+R4       | R4                    | R2+R4       |
| R1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | R1                    | R1+R3       | R1                    | R1+R3       |
| R2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | R2                    | 0           | 0                     | 0           |
| R3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | R3                    | 0           | 0                     | 0           |
| R4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | R4                    | R2+R4       | R4                    | R2+R4       |
| <p>Примечания</p> <p>1 A+ (R+) – активная (реактивная) электрическая энергия прямого направления;<br/> A- (R-) – активная (реактивная) электрическая энергия обратного направления;<br/> A1, A2, A3, A4 (R1, R2, R3, R4) – активная (реактивная) составляющие вектора полной электрической энергии первого, второго, третьего и четвертого квадрантов соответственно.</p> <p>2 По каналам учета A+, A-, R+, R- возможно отображение учтенной электрической энергии на ЖКИ, ведение профилей мощности, формирование импульсов на импульсном выходе</p> |                       |             |                       |             |

Таблица 2 – Каналы учета счётчиков с индексом «X»

| Наименование канала учета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Двухнаправленный учет |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | С учетом знака        | По модулю           |
| A+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A1+A4                 | A1+A2+A3+A4         |
| A-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A2+A3                 | 0                   |
| R+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | R1+R2                 | R1+R3               |
| R-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | R3+R4                 | R2+R4               |
| ALN+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ALN1+ALN4             | ALN1+ALN2+ALN3+ALN4 |
| ALN-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ALN2+ALN3             | 0                   |
| RLN+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RLN1+RLN2             | RLN1+RLN3           |
| RLN-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RLN3+RLN4             | RLN2+RLN4           |
| <p>Примечания</p> <p>1 A+ (R+) – активная (реактивная) электрическая энергия прямого направления;<br/> A- (R-) – активная (реактивная) электрическая энергия обратного направления;<br/> A1, A2, A3, A4 (R1, R2, R3, R4) – активная (реактивная) составляющие вектора полной электрической энергии первого, второго, третьего и четвертого квадрантов соответственно</p> <p>ALN+ (RLN+) – активная (реактивная) электрическая энергия прямого направления для каждой фазы, где N – номер фазы;<br/> ALN- (RLN-) – активная (реактивная) электрическая энергия обратного направления для каждой фазы, где N – номер фазы;<br/> ALN1, ALN2, ALN3, ALN4 (RLN1, RLN2, RLN3, RLN4) – активная (реактивная) составляющие вектора полной электрической энергии первого, второго, третьего и четвертого квадрантов соответственно для каждой фазы, где N – номер фазы</p> <p>2 По каналам учета A+, A-, R+, R- возможно отображение учтенной электрической энергии на ЖКИ, ведение профилей мощности, формирование импульсов на импульсном выходе</p> |                       |                     |

Прямое направление передачи активной электрической энергии соответствует углам сдвига фаз между током и напряжением от  $0^\circ$  до  $90^\circ$  и от  $270^\circ$  до  $360^\circ$ , реактивной электрической энергии – от  $0^\circ$  до  $90^\circ$  и от  $90^\circ$  до  $180^\circ$ .

Обратное направление передачи активной электрической энергии соответствует углам сдвига фаз между током и напряжением от  $90^\circ$  до  $180^\circ$  и от  $180^\circ$  до  $270^\circ$ , реактивной электрической энергии – от  $180^\circ$  до  $270^\circ$  и от  $270^\circ$  до  $360^\circ$ .

Счётчики выпускаются следующих модификаций: «Меркурий 204», «Меркурий 208», «Mercury 204», «Mercury 208», «Меркурий 234», «Меркурий 238», «Mercury 234», «Mercury 238», отличающихся работой в различных электрических сетях, различными условиями эксплуатации, а также наличием или отсутствием встроенного дисплея и возможностью комплектации выносным дисплеем.

Счётчики модификаций «Меркурий 204», «Меркурий 208», «Mercury 204», «Mercury 208» (далее – однофазные счётчики) предназначены для работы в однофазных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц.

Счётчики модификаций «Меркурий 234», «Меркурий 238», «Mercury 234», «Mercury 238» (далее – трехфазные счётчики) предназначены для работы в трехфазных трех- и четырехпроводных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц.

Счётчики модификаций «Меркурий 204», «Mercury 204», «Меркурий 234», «Mercury 234» предназначены для эксплуатации внутри помещений, а также могут быть использованы в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды (установлены в помещении, в шкафу, в щитке).

Счётчики модификаций «Меркурий 208», «Mercury 208», «Меркурий 238», «Mercury 238» предназначены для эксплуатации внутри и снаружи помещений, в том числе, с установкой на опоры линий электропередачи.

Счётчики модификаций «Меркурий 204», «Mercury 204», «Меркурий 234», «Mercury 234» имеют встроенный дисплей для отображения измеряемых параметров, счётчики модификаций «Меркурий 208», «Mercury 208», «Меркурий 238», «Mercury 238» не имеют встроенного дисплея и могут комплектоваться выносным дисплеем для отображения измеряемых параметров.

Счётчики каждой из модификаций имеют исполнения, отличающиеся номинальным напряжением, номинальным (базовым) и максимальным током, классом точности, метрологически значимым программным обеспечением, а также конструкцией и функциональными возможностями, связанными с метрологически незначимым (прикладным) программным обеспечением. Структура кода счётчиков приведена в таблице 2.

Счётчики обеспечивают измерение и контроль (метрологически ненормированный) параметров:

- учтенная активная и реактивная электрическая энергия прямого и обратного направления, в том числе по 4 тарифам, нарастающим итогом и на начало отчетных периодов, включая энергию потерь;
- мгновенные (за один период частоты сети) и усредненные значения фазных и линейных напряжений (для трехфазных счётчиков);
- мгновенные (за один период частоты сети) и усредненные значения фазного напряжения (для однофазных счётчиков);
- мгновенные (за один период частоты сети) и усредненные значения фазных токов (для трехфазных счётчиков);
- мгновенные (за один период частоты сети) и усредненные значения токов фазы, нейтрали и их разницы (для однофазных счётчиков);
- значения фазных и суммарной активной, реактивной и полной мощностей (для трехфазных счётчиков);
- значения активной, реактивной и полной электрической мощностей (для однофазных счётчиков);

- значения фазных и суммарного коэффициентов мощности (для трехфазных счётчиков) - контрольный, метрологически ненормированный параметр;
- значения коэффициента мощности (для однофазных счётчиков) - контрольный, метрологически ненормированный параметр;
- значения максимумов мощности;
- значения частоты сети;
- значения коэффициентов несимметрии фазных напряжений (контрольный, метрологически ненормированный параметр);
- значения температуры внутри счетчика (контрольный, метрологически ненормированный параметр);
- показатели качества электроэнергии согласно таблице 8;
- текущее время и дата с возможностью установки и корректировки, с ведением календаря и сезонных переходов времени;
- время работы (наработка) счётчика.

Счётчики обеспечивают формирование и хранение в энергонезависимой памяти следующих событий:

- дата и время вскрытия клеммной крышки;
- дата и время вскрытия корпуса прибора учета;
- дата и время вскрытия отсека сменного модуля;
- дата последнего перепрограммирования (включая фиксацию факта связи со счётчиком, приведшего к изменению данных);
- изменение направления перетока мощности;
- дата и время воздействия сверхнормативного магнитного воздействия;
- отклонение напряжения в измерительных цепях от заданных пределов;
- отключение и включение счётчика (пропадание и восстановление напряжения);
- отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях с конфигурируемыми порогами (для трехфазных счётчиков);
- нарушение фазировки (для трехфазных счётчиков);
- инициализация прибора учета, время последнего сброса, число сбросов нарастающим итогом;
- результаты непрерывной самодиагностики;
- изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени.

Глубина хранения журналов событий составляет 10 событий каждого типа при работе по протоколу «Меркурий» и не менее 256 событий в каждом журнале при работе по протоколу «СПОДЭС/DLMS» с разделением событий по журналам в соответствии со спецификацией протокола «СПОДЭС/DLMS». Все события в журналах сохраняются с присвоением метки времени события. События вскрытия клеммной крышки и корпуса формируются и сохраняются, в том числе, при отключенном электропитании счётчиков.

Счётчики обеспечивают хранение в энергонезависимой памяти:

- два профиля активной и реактивной мощности нагрузки прямого и обратного направлений с программируемым интервалом временем интегрирования от 1 до 60 минут и глубиной хранения не менее 123 суток при времени интегрирования 60 минут;
- тарифицированные данные по активной и реактивной электроэнергии нарастающим итогом (для трехфазных счётчиков – включая пофазный учет), в том числе в прямом и обратном направлениях, на начало текущих суток и 123 предыдущих суток, на начало текущего месяца и на начало предыдущих 36 месяцев, на начало текущего года и на начало предыдущих двух лет;
- измерительные данные, параметры настройки, встроенное ПО.

Счётчики обеспечивают обмен информацией с оборудованием вышестоящего уровня управления через встроенные интерфейсы связи (модемы). Счётчики содержат от 2 до 4 независимых интерфейсов связи в соответствии с исполнением по таблице 3.

Чтение измеряемых параметров со счётчиков возможно по любому из имеющихся интерфейсов обмена данными. Все счётчики имеют оптопорт с механическими и оптическими характеристиками по ГОСТ 61107-2011. Обмен данными по всем интерфейсам может производиться одновременно и независимо друг от друга, включая оптопорт. Обмен данными по интерфейсам связи осуществляется по протоколу СПОДЭС на основе и в соответствии с IEC 62056 DLMS/COSEM или по протоколу «Меркурий». Выбор протокола осуществляется программно. При работе по протоколу СПОДЭС / DLMS счётчики совместимы с ПО ИБК «Пирамида 2.0» и «Пирамида-сети». Счётчики имеют защиту от несанкционированного доступа к данным по интерфейсам. Наличие событий несанкционированного доступа (включая магнитное воздействие), нарушения ПКЭ, диагностики, самодиагностики индицируется на ЖКИ счётчика.

Счётчики имеют возможность управления нагрузкой с помощью встроенного силового реле и с помощью управления внешним устройством отключения.

Таблица 3 – Структура кода счётчиков

| Меркурий | 2xx | ART | МК | 2 | -nn | DPOKnBHW | RLnGnesEFnC. | RLnGnesEFnCQn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|-----|-----|----|---|-----|----------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mercury  |     |     |    |   |     |          |              | <p>Тип сменного модуля<br/> R – RS485<br/> Ln – PLC-модем, где n – стандарт/ технология PLC связи (от 1 до 9)<br/> Gn – радиointерфейс, где n – стандарт/технология мобильной связи (от 1 до 9)<br/> e – eSIM<br/> s – SIMchip формата MFF2<br/> E – Ethernet TX<br/> Fn – радиointерфейс RF, где n – стандарт/технология беспроводной связи (от 01 до 99)<br/> C – CAN<br/> Qn – многофункциональный модуль, где n – номер модификации (от 1 до 9)<br/> . – разделитель кода</p> <p>Тип встроенного интерфейса<br/> R – RS485<br/> Ln – PLC-модем, где n – стандарт/технология PLC связи (от 1 до 9)<br/> Gn – радиointерфейс, где n – стандарт/технология мобильной связи (от 1 до 9)<br/> e – eSIM<br/> s – SIMchip формата MFF2<br/> E – Ethernet TX<br/> Fn – радиointерфейс RF, где n – стандарт/технология беспроводной связи (от 01 до 99)<br/> C – CAN</p> <p>Функциональные возможности<br/> D – протокол СПОДЭС/DLMS<br/> P – расширенные программные функции<br/> O – встроенное силовое реле отключения<br/> Kn – многофункциональные входы/выходы, где n – номер модификации (от 1 до 9)<br/> B – подсветка ЖКИ<br/> H – наличие измерительного элемента в цепи нейтрали<br/> W – наличие выносного дисплея в комплекте поставки</p> <p>-nn – код номинального (базового), максимального тока, номинального напряжения, классов точности по таблице 4<br/> 2 – двунаправленный учет<br/> X – улучшенный корпус<br/> M – наличие отсека для сменных модулей<br/> A – учет активной электрической энергии</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>R – учет реактивной электрической энергии<br/>Т – встроенный тарификатор<br/>204 - однофазный счётчик, корпус для установки в помещении, в шкафу, в щитке<br/>208 - однофазный счётчик, корпус для наружной установки<br/>234 - трехфазный счётчик, корпус для установки в помещении, в шкафу, в щитке<br/>238 - трехфазный счётчик, корпус для наружной установки</p> <p>Торговая марка<br/>Меркурий – для продаж с русскоязычной торговой маркой<br/>Mercury – для продаж с англоязычной торговой маркой</p> |
|  | <p>Примечания:<br/>* - отсутствие буквы кода означает отсутствие соответствующей функции;<br/>** - при наличии выносного дисплея в комплекте поставки символ «W» отсутствует на корпусе счётчика и наносится только на упаковку счётчика;<br/>*** - модификации счётчиков, доступные для заказа, размещены в прайс-листе на сайте предприятия-изготовителя.</p>                                                                                                                                                   |

Допускается замена батареи энергонезависимого питания на объекте эксплуатации без вскрытия корпуса и нарушения заводских и поверочных пломб счётчиков.

Код, определяющий номинальный ток (для счётчиков трансформаторного включения), базовый ток (для счётчиков прямого включения), максимальный ток и номинальное напряжение, а также возможные варианты классов точности, приведен в таблице 4.

Счётчики с кодами -01, -02, -08, -09 по таблице 4 являются счётчиками прямого включения по току, счётчики с кодами -00, -03, -04, -05, -06, -07 по таблице 4 являются счётчиками трансформаторного включения по току.

Таблица 4 – Коды базового/номинального, максимального тока, номинального напряжения, классов точности

| Код исполнения счётчика                                                                                                                                                                                                                                                      | Базовый (номинальный) / максимальный ток $I_b (I_{ном})$ / $I_{макс}$ , А | Номинальное фазное напряжение $U_{ф.ном}$ для однофазных счётчиков или фазное/линейное напряжение, $U_{ф.ном} / U_{л.ном}$ для трехфазных счётчиков, В | Класс точности при измерении активной*/ реактивной** электрической энергии |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| -00                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5/10                                                                      | 3×57,7/100 для трехфазных счётчиков                                                                                                                    | 0,2S/0,5 или 0,5S/1                                                        |
| -01                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5/60                                                                      | 230 для однофазных счётчиков<br>3×230/400 для трехфазных счётчиков                                                                                     | 0,5/1 или 1/2                                                              |
| -02                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5/100                                                                     | 230 для однофазных счётчиков<br>3×230/400 для трехфазных счётчиков                                                                                     | 0,5/1 или 1/2                                                              |
| -03                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5/10                                                                      | 3×230/400 для трехфазных счётчиков                                                                                                                     | 0,2S/0,5 или 0,5S/1                                                        |
| -04                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1/10                                                                      | 3×57,7/100 для трехфазных счётчиков                                                                                                                    | 0,2S/0,5 или 0,5S/1                                                        |
| -05                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1/10                                                                      | 3×230/400 для трехфазных счётчиков                                                                                                                     | 0,2S/0,5 или 0,5S/1                                                        |
| -06                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1/2                                                                       | 3×57,7/100 для трехфазных счётчиков                                                                                                                    | 0,2S/0,5 или 0,5S/1                                                        |
| -07                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1/2                                                                       | 3×230/400 для трехфазных счётчиков                                                                                                                     | 0,2S/0,5 или 0,5S/1                                                        |
| -08                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5/80                                                                      | 230 для однофазных счётчиков<br>3×230/400 для трехфазных счётчиков                                                                                     | 0,5/1 или 1/2                                                              |
| -09                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10/100                                                                    | 230 для однофазных счётчиков<br>3×230/400 для трехфазных счётчиков                                                                                     | 0,5/1 или 1/2                                                              |
| <p>* Классы точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012, класс точности 0,5 по ТУ 26.51.63.130-061-89558048-2018, класс точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012.</p> <p>** Класс точности 0,5 по ТУ 26.51.63.130-061-89558048-2018, классы точности 1 и 2 по ГОСТ 31819.23-2012.</p> |                                                                           |                                                                                                                                                        |                                                                            |

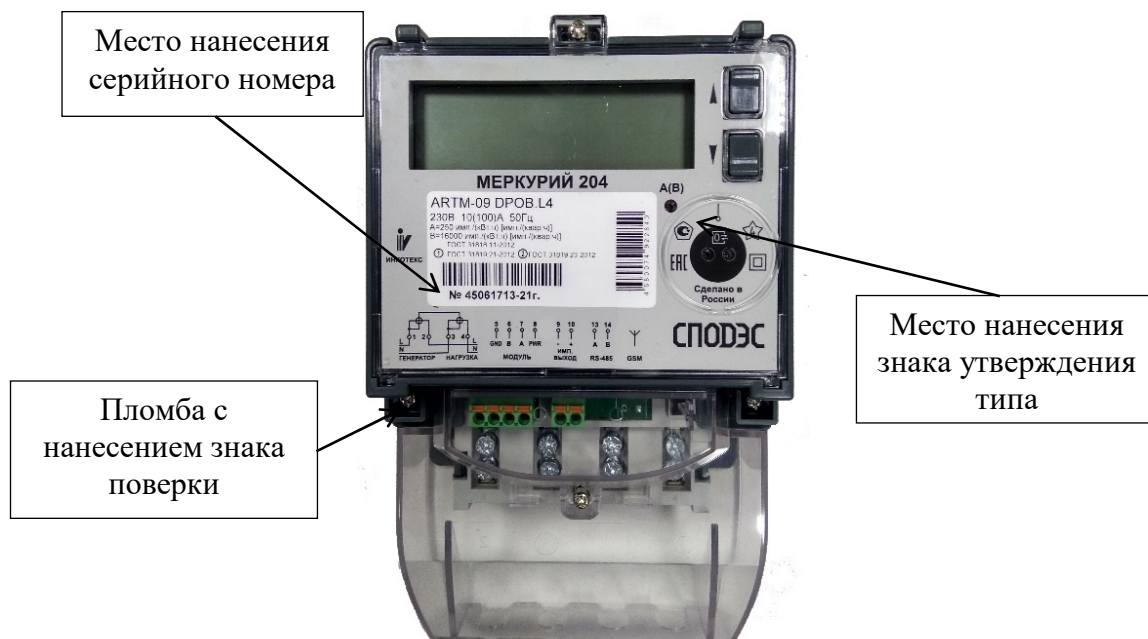
Счётчики выполнены в пластиковом корпусе, не поддерживающем горение. Конструктивно счётчики состоят из корпуса с крышками, клеммной колодкой и установленными внутри печатными платами с радиоэлементами. Клеммные крышки счётчиков выполнены из прозрачного пластика для контроля несанкционированного подключения к измерительным и интерфейсным цепям.

Счётчики имеют светодиодные индикаторы функционирования, являющиеся одновременно индикаторами импульсов учета электроэнергии.

Серийный номер наносится на корпус счётчика на лицевой панели любым технологическим способом в виде цифрового кода.

Общий вид счётчиков с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения серийного номера представлен на рисунке 1. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – навесная пломба с нанесением знака поверки.

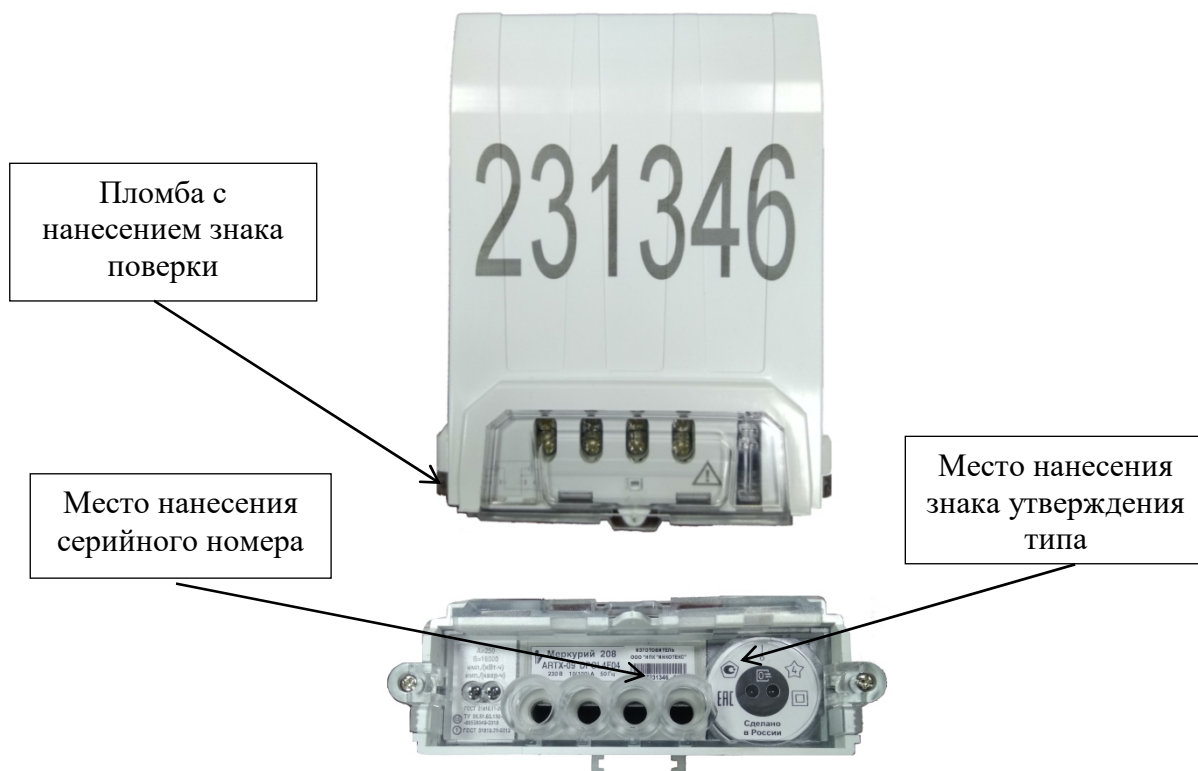




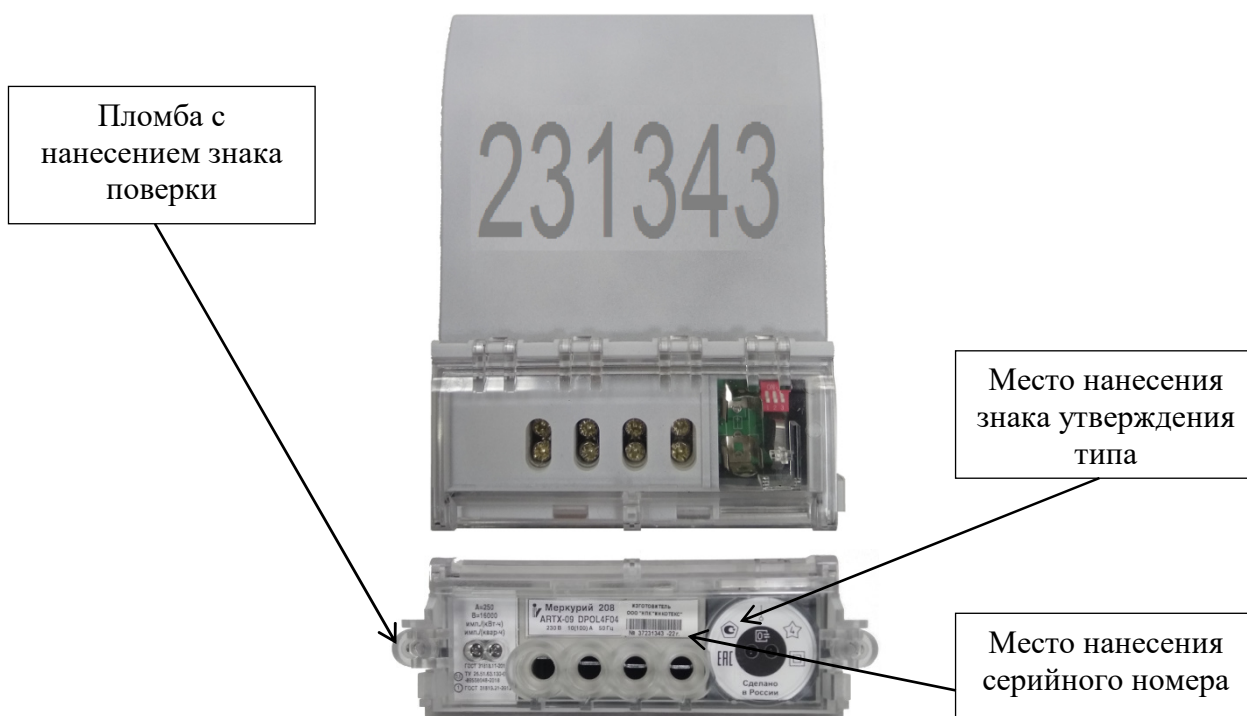
а) счётчики модификаций «Меркурий 204», «Mercury 204» без индекса «X» в коде



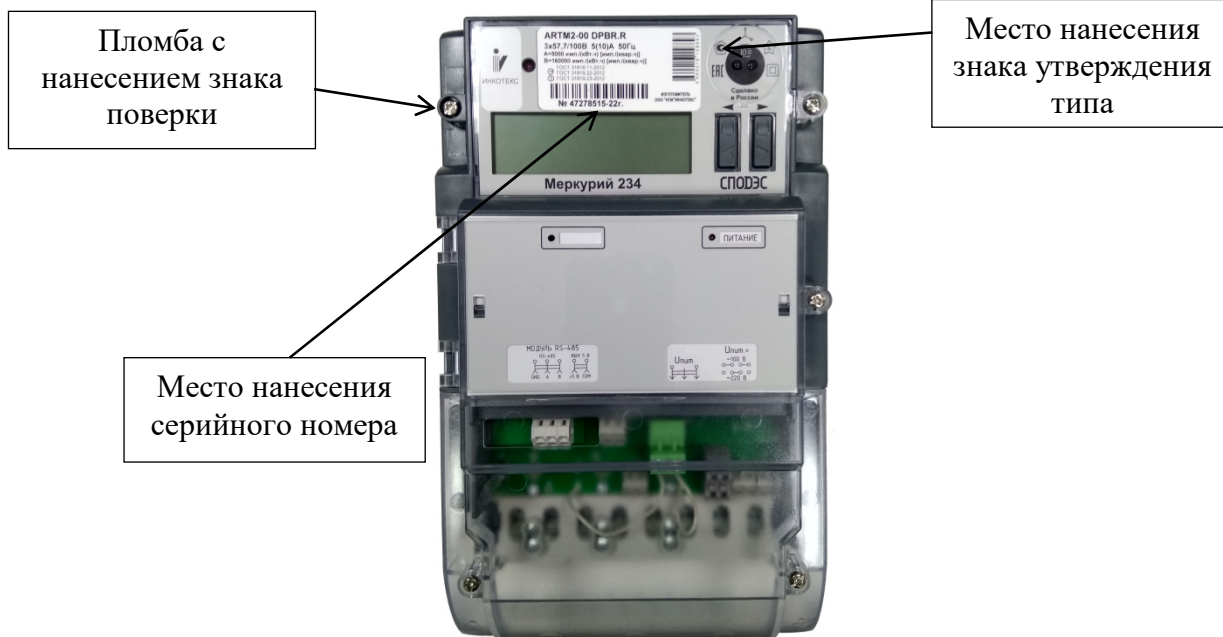
б) счётчики модификаций «Меркурий 204», «Mercury 204» с индексом «X» в коде



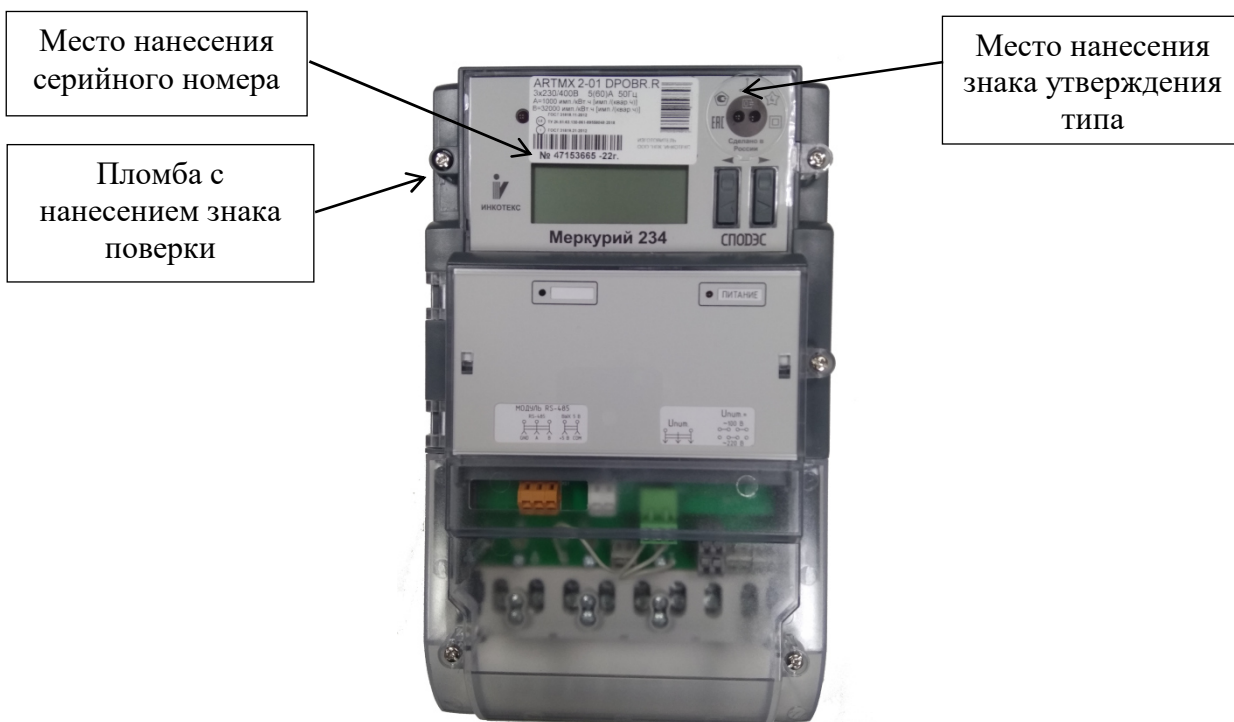
в) счётчики модификаций «Меркурий 208», «Mercury 208» без индекса «X» в коде



г) счётчики модификаций «Меркурий 208», «Mercury 208» с индексом «X» в коде



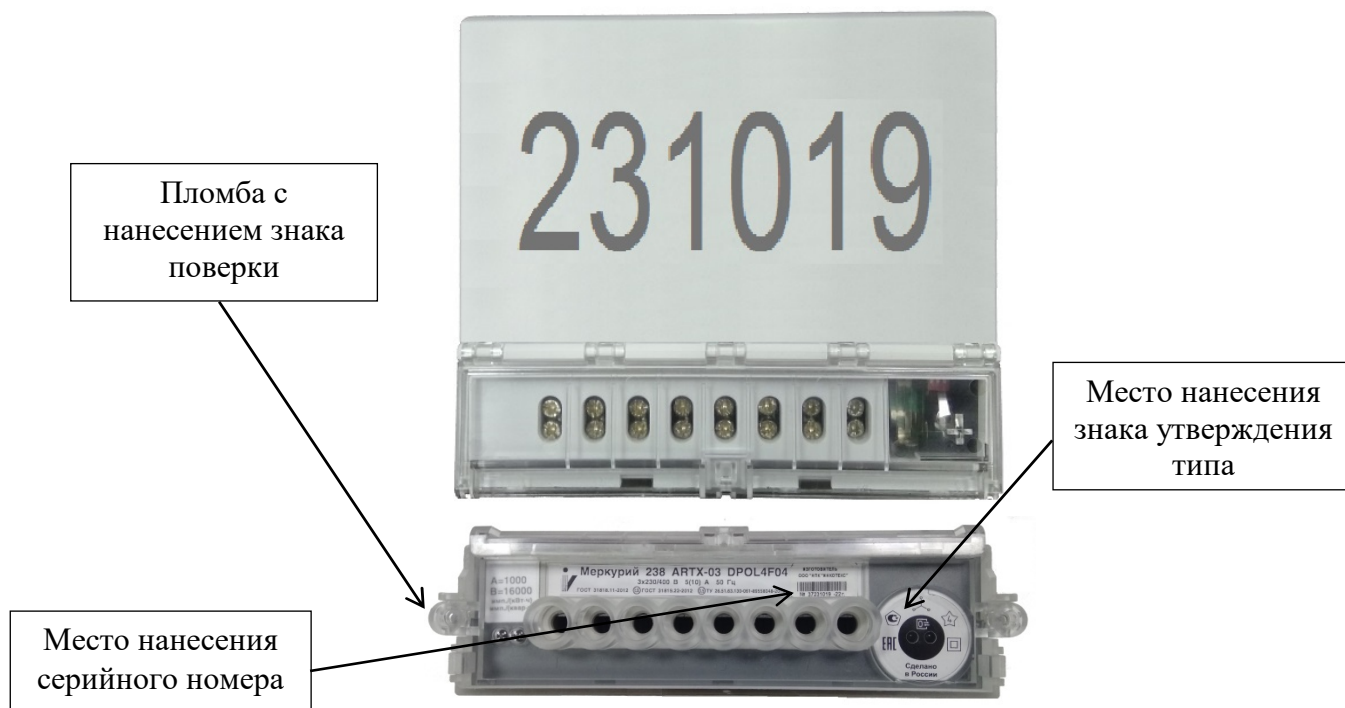
д) счётчики модификаций «Меркурий 234», «Mercury 234» без индекса «X» в коде



е) счётчики модификаций «Меркурий 234», «Mercury 234» с индексом «X» в коде



ж) счётчики модификаций «Меркурий 238», «Mercury 238» без индекса «X» в коде



з) счётчики модификаций «Меркурий 238», «Mercury 238» с индексом «X» в коде

Рисунок 1 - Общий вид счётчиков с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения серийного номера

### Программное обеспечение

В счётчиках используется встроенное в микроконтроллер программное обеспечение (далее – ПО), соответствующее конкретной модификации счётчика.

ПО разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую

(прикладную) части, которые объединены в единый файл, имеющий единый цифровой идентификатор (контрольную сумму CRC16). ПО может быть проверено, установлено или переустановлено только на предприятии-изготовителе и не может быть считано со счётчиков (для счётчиков без индекса «X»).

Метрологические характеристики счётчиков нормированы с учетом влияния ПО.

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Идентификационные данные встроенного ПО счётчиков без индекса «X»

| Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Для модификаций               | Значение                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Идентификационное наименование встроенного ПО *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | «Меркурий 204», «Mercury 204» | M204_1000_code00_00.txt |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | «Меркурий 208», «Mercury 208» | M208_1300_code00_00.txt |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | «Меркурий 234», «Mercury 234» | M204_900_code00_00.txt  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | «Меркурий 238», «Mercury 238» | M204_1200_code00_00.txt |
| Номер версии (идентификационный номер встроенного ПО), не ниже                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | «Меркурий 204», «Mercury 204» | 10.0.0_00_00            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | «Меркурий 208», «Mercury 208» | 13.0.0_00_00            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | «Меркурий 234», «Mercury 234» | 09.0.0_00_00            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | «Меркурий 238», «Mercury 238» | 12.0.0_00_00            |
| Цифровой идентификатор встроенного ПО (CRC16) **                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | «Меркурий 204», «Mercury 204» | 0x1C77                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | «Меркурий 208», «Mercury 208» | 0x51AE                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | «Меркурий 234», «Mercury 234» | 0x7EF5                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | «Меркурий 238», «Mercury 238» | 0x79E7                  |
| Примечания:<br>* - идентификационное наименование ПО имеет вид: МААА_ВВВ_codeCC_DD, где:<br>ААА – код счетчика;<br>ВВВ – версия метрологически значимого ПО;<br>СС – версия метрологически незначимого (прикладного) ПО;<br>DD – подверсия метрологически незначимого (прикладного) ПО.<br>** - цифровой идентификатор встроенного ПО (CRC16) приведен для базовых версий метрологически незначимого (прикладного) ПО (code00_00). |                               |                         |

Таблица 6 – Идентификационные данные встроенного ПО счётчиков с индексом «X»

| Наименование                                                                                | Для модификаций               | Значение             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Идентификационное наименование встроенного ПО*                                              | «Меркурий 204», «Mercury 204» | M204_05_45_00_06.hex |
|                                                                                             | «Меркурий 208», «Mercury 208» | M208_05_54_00_01.hex |
|                                                                                             | «Меркурий 234», «Mercury 234» | M234_05_56_00_01.hex |
|                                                                                             | «Меркурий 238», «Mercury 238» | M238_05_53_00_01.hex |
| Номер версии (идентификационный номер встроенного ПО), не ниже                              | «Меркурий 204», «Mercury 204» | 05.45.00.06          |
|                                                                                             | «Меркурий 208», «Mercury 208» | 05.54.00.01          |
|                                                                                             | «Меркурий 234», «Mercury 234» | 05.56.00.01          |
|                                                                                             | «Меркурий 238», «Mercury 238» | 05.53.00.01          |
| Номер версии метрологически значимой части ПО                                               | «Меркурий 204», «Mercury 204» | 01.00.00.00          |
|                                                                                             | «Меркурий 208», «Mercury 208» | 01.00.00.00          |
|                                                                                             | «Меркурий 234», «Mercury 234» | 01.00.00.00          |
|                                                                                             | «Меркурий 238», «Mercury 238» | 01.00.00.00          |
| Цифровой идентификатор встроенного ПО                                                       | «Меркурий 204», «Mercury 204» | -                    |
|                                                                                             | «Меркурий 208», «Mercury 208» | -                    |
|                                                                                             | «Меркурий 234», «Mercury 234» | -                    |
|                                                                                             | «Меркурий 238», «Mercury 238» | -                    |
| * Идентификационное наименование ПО имеет вид: <Код счетчика>_<Идентификатор версии ПО>.hex |                               |                      |

Конструкция счётчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 7 – Метрологические характеристики

| Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Значение                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Базовый ток $I_b$ для счётчиков прямого включения, А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5; 10                                                                                                                                                                                |
| Номинальный ток $I_{ном}$ для счётчиков трансформаторного включения, А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1; 5                                                                                                                                                                                 |
| Максимальный ток $I_{макс}$ , А:<br>- для счётчиков прямого включения<br>- для счётчиков трансформаторного включения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 60; 80; 100<br>2; 10                                                                                                                                                                 |
| Номинальное фазное/линейное напряжение $U_{ф.ном}/U_{л.ном}$ , В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 57,7/100; 230/400                                                                                                                                                                    |
| Установленный рабочий диапазон напряжения, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | от $0,9 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$<br>до $1,1 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$                                                                                                             |
| Расширенный рабочий диапазон напряжения, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | от $0,7 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$<br>до $1,2 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$                                                                                                             |
| Предельный рабочий диапазон напряжения, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | от 0 до $1,2 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$                                                                                                                                              |
| Номинальная частота сети переменного тока $f_{ном}$ , Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 50                                                                                                                                                                                   |
| Постоянная счётчиков <sup>1)</sup> в режиме телеметрия/поверка, имп./( $кВт \cdot ч$ ) [имп./( $квар \cdot ч$ )], для кода исполнения счётчика:<br>- 00<br>- 01<br>- 02<br>- 03<br>- 04<br>- 05<br>- 06<br>- 07<br>- 08<br>- 09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 500/160000<br>500 или 1000/32000<br>250 или 1000/16000<br>1000/160000<br>5000/160000<br>1000/160000<br>5000/160000<br>1000/160000<br>500 или 1000/32000<br>250 или 1000/16000        |
| Стартовый ток (чувствительность), А, не более:<br>- для счётчиков прямого включения:<br>- по активной электрической энергии для класса точности 0,5<br>- по активной электрической энергии для класса точности 1<br>- по реактивной электрической энергии для класса точности 1<br>- по реактивной электрической энергии для класса точности 2<br>- для счётчиков трансформаторного включения:<br>- по активной электрической энергии для класса точности 0,2S<br>- по активной электрической энергии для класса точности 0,5S<br>- по реактивной электрической энергии для класса точности 0,5<br>- по реактивной электрической энергии для класса точности 1 | $0,004 \cdot I_b$<br>$0,004 \cdot I_b$<br>$0,004 \cdot I_b$<br>$0,005 \cdot I_b$<br>$0,001 \cdot I_{ном}$<br>$0,001 \cdot I_{ном}$<br>$0,002 \cdot I_{ном}$<br>$0,002 \cdot I_{ном}$ |
| Классы точности счётчиков при измерении активной электрической энергии и активной и полной электрической мощности <sup>2)</sup> :<br>- по ГОСТ 31819.22-2012<br>- по ТУ 26.51.63.130-061-89558048-2018<br>- по ГОСТ 31819.21-2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,2S; 0,5S<br>0,5 <sup>3)</sup><br>1                                                                                                                                                 |

| Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Значение                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Классы точности счётчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности <sup>4)</sup> :<br>- по ТУ 26.51.63.130-061-89558048-2018<br>- по ГОСТ 31819.23-2012                                                                                                                                                                                                                                           | 0,5 <sup>5)</sup><br>1; 2                                                                                                                                                                                                                      |
| Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока для однофазных счётчиков, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | от $0,7 \cdot U_{ф.ном}$<br>до $1,2 \cdot U_{ф.ном}$                                                                                                                                                                                           |
| Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока для однофазных счётчиков, %                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm 0,5$                                                                                                                                                                                                                                      |
| Средний температурный коэффициент при измерении среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока для однофазных счётчиков, %/°C:<br>- для счётчиков класса точности по активной электрической энергии 0,2S<br>- для счётчиков классов точности по активной электрической энергии 0,5S и 0,5<br>- для счётчиков класса точности по активной электрической энергии 1                                                         | 0,03<br>0,05<br>0,10                                                                                                                                                                                                                           |
| Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности для трехфазных счётчиков, В                                                                                                                                                                                                                                                                    | от $0,7 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$<br>до $1,2 \cdot U_{ф.ном}/U_{л.ном}$                                                                                                                                                                       |
| Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности для трехфазных счётчиков, %                                                                                                                                                                                                                      | $\pm 0,5$                                                                                                                                                                                                                                      |
| Средний температурный коэффициент при измерении среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности для трехфазных счётчиков, %/°C:<br>- для счётчиков класса точности по активной электрической энергии 0,2S<br>- для счётчиков классов точности по активной электрической энергии 0,5S и 0,5<br>- для счётчиков класса точности по активной электрической энергии 1 | 0,03<br>0,05<br>0,10                                                                                                                                                                                                                           |
| Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), А:<br>- для счётчиков класса точности по активной энергии 0,2S и 0,5S<br>- для счётчиков класса точности по активной энергии 0,5 и 1                                                                                                                                                                                                 | от $0,02 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$<br>от $0,05 \cdot I_6$ до $I_{макс}$                                                                                                                                                                     |
| Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %:<br>- для счётчиков класса точности по активной электрической энергии 0,2S и 0,5S<br><br>- для счётчиков класса точности по активной электрической энергии 0,5 и 1:<br>- в диапазоне $0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_6$<br><br>- в диапазоне $I_6 < I \leq I_{макс}$                   | $\pm \left[ 0,5 + 0,005 \left( \frac{I_{макс}}{I_x} - 1 \right) \right]^{6)}$<br><br>$\pm \left[ 1 + 0,01 \left( \frac{I_6}{I_x} - 1 \right) \right]^{6)}$<br><br>$\pm \left[ 0,6 + 0,01 \left( \frac{I_{макс}}{I_x} - 1 \right) \right]^{6)}$ |



| Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Значение                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Средний температурный коэффициент при измерении среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %/°C:<br>- для счётчиков класса точности по активной электрической энергии 0,2S<br>- для счётчиков классов точности по активной электрической энергии 0,5S и 0,5<br>- для счётчиков класса точности по активной электрической энергии 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,03<br>0,05<br>0,10                                                                                                                                           |
| Диапазон измерений разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для однофазных счётчиков прямого включения, А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | от $0,15 \cdot I_6$ до $I_{\text{макс}}$                                                                                                                       |
| Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для однофазных счётчиков прямого включения, %:<br>- в диапазоне $0,15 \cdot I_6 \leq I \leq I_6$<br>- в диапазоне $I_6 < I \leq I_{\text{макс}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $\pm \left[ 1 + 0,01 \left( \frac{I_6}{I_x} - 1 \right) \right]^{(6)}$<br>$\pm \left[ 0,6 + 0,01 \left( \frac{I_{\text{макс}}}{I_x} - 1 \right) \right]^{(6)}$ |
| Средний температурный коэффициент при измерении разности токов между фазой и нейтралью (небаланс токов) для однофазных счётчиков прямого включения, %/°C:<br>- для счётчиков классов точности по активной электрической энергии 0,5<br>- для счётчиков класса точности по активной электрической энергии 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,05<br>0,10                                                                                                                                                   |
| Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | от 45,0 до 55,0                                                                                                                                                |
| Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $\pm 0,02$                                                                                                                                                     |
| Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений частоты переменного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды в пределах рабочих условий измерений, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm 0,02$                                                                                                                                                     |
| Ход внутренних часов, с/сут, не более:<br>- в нормальных условиях измерений<br>- в рабочих условиях измерений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $\pm 0,5$<br>$\pm 5,0$                                                                                                                                         |
| Ход внутренних часов при отключенном питании, с/сут, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $\pm 5$                                                                                                                                                        |
| Нормальные условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °C<br>- относительная влажность воздуха, %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | от +21 до +25<br>от 30 до 80                                                                                                                                   |
| <sup>1)</sup> Значение постоянной счётчиков с кодом исполнения -01, -02, -08, -09 (250, 500, 1000) определяется при заказе счётчика, задается на предприятии-изготовителе и указывается на лицевой панели и в формуляре счётчика.<br><sup>2)</sup> Диапазон измерений фазной и суммарной активной и полной электрической мощности, характеристики точности при измерении фазной и суммарной активной и полной электрической мощности (пределы допускаемой основной погрешности, пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызываемых влияющими величинами, средний температурный коэффициент) для счётчиков класса точности 0,5 соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 с коэффициентом 0,5; для счётчиков класса точности 1 соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012; для счётчиков классов точности 0,2S и 0,5S соответствуют |                                                                                                                                                                |



| Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Значение |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счётчиков классов точности 0,2S и 0,5S соответственно по ГОСТ 31819.22-2012.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
| <sup>3)</sup> Для счётчиков активной электрической энергии прямого включения класса точности 0,5 требования ГОСТ 31819.21-2012 не установлены. Для этих счётчиков установлены следующие требования: диапазоны токов и значения влияющих величин соответствуют требованиям, предусмотренным ГОСТ 31819.21-2012 при измерении активной электрической энергии, характеристики точности (пределы допускаемой основной погрешности, пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызываемых влияющими величинами, средний температурный коэффициент) соответствуют требованиям ГОСТ 31819.21-2012 при измерении активной электрической энергии для счётчиков класса точности 1 с коэффициентом 0,5.                                                     |          |
| <sup>4)</sup> Диапазон измерений фазной и суммарной реактивной электрической мощности, характеристики точности при измерении фазной и суммарной реактивной электрической мощности (пределы допускаемой основной погрешности, пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызываемых влияющими величинами, средний температурный коэффициент) для счётчиков классов точности 1 и 2 соответствуют аналогичным параметрам при измерении реактивной электрической энергии для счётчиков классов точности 1 и 2 соответственно по ГОСТ 31819.23-2012; для счётчиков класса точности 0,5 соответствуют аналогичным параметрам при измерении реактивной электрической энергии для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012 с коэффициентом 0,5. |          |
| <sup>5)</sup> Для счётчиков реактивной электрической энергии трансформаторного включения класса точности 0,5 требования ГОСТ 31819.23-2012 не установлены. Для этих счётчиков установлены следующие требования: диапазоны токов и значения влияющих величин соответствуют требованиям, предусмотренным ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной электрической энергии, характеристики точности (пределы допускаемой основной погрешности, пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызываемых влияющими величинами, средний температурный коэффициент) соответствуют требованиям ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной электрической энергии для счётчиков класса точности 1 с коэффициентом 0,5.                                     |          |
| <sup>6)</sup> $I_x$ - измеренное среднеквадратическое значение силы переменного тока, А.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |

Таблица 8 – Метрологические характеристики при измерении ПКЭ

| Наименование характеристики                                                                   | Диапазон измерений | Пределы допускаемой абсолютной ( $\Delta$ ) погрешности |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|
| Параметры измерения отклонения частоты                                                        |                    |                                                         |
| Отклонение основной частоты напряжения электропитания $\Delta f$ от номинального значения, Гц | от -7,5 до +7,5    | $\pm 0,05$ Гц ( $\Delta$ )                              |
| Параметры измерения отклонения напряжения                                                     |                    |                                                         |
| Положительное отклонение напряжения $\delta U_{(+)}$ , %                                      | от 0 до 20         | $\pm 0,5$ % ( $\Delta$ )                                |
| Отрицательное отклонение напряжения $\delta U_{(-)}$ , %                                      | от 0 до 80         | $\pm 0,5$ % ( $\Delta$ )                                |
| Установившееся отклонение напряжения $\delta U_{(y)}$ , %                                     | от -80 до +20      | $\pm 0,5$ % ( $\Delta$ )                                |
| Параметры измерения провалов напряжения, перенапряжений, прерываний напряжения                |                    |                                                         |
| Глубина провала напряжения $\delta U_{п}$ , %                                                 | от 10 до 100       | $\pm 1,0$ % ( $\Delta$ )                                |

| Наименование характеристики                                       | Диапазон измерений                                   | Пределы допускаемой абсолютной ( $\Delta$ ) погрешности |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Длительность провала напряжения $\Delta t_{п}$ , с                | от 0,02 до 60                                        | $\pm 0,04$ с ( $\Delta$ )                               |
| Максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{пер}$ , В | от $1,0 \cdot U_{ф.ном}$<br>до $1,5 \cdot U_{ф.ном}$ | $\pm 1,0$ % ( $\Delta$ )                                |
| Длительность перенапряжения $\Delta t_{пер}$ , с                  | от 0,02 до 60                                        | $\pm 0,04$ с ( $\Delta$ )                               |
| Длительность прерывания напряжения $\Delta t_{перр}$ , с          | от 0,02 до 180                                       | $\pm 0,04$ с ( $\Delta$ )                               |

Таблица 9 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Значение                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Активная мощность, потребляемая каждой цепью напряжения счетчиков, Вт, не более:<br>- для модификаций «Меркурий 204», «Mercury 204», «Меркурий 234», «Mercury 234»<br>- для модификаций «Меркурий 208», «Mercury 208», «Меркурий 238», «Mercury 238»                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,5<br>2                                                                                                           |
| Полная мощность, потребляемая каждой цепью напряжения счетчика, В·А, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9                                                                                                                  |
| Активная (полная) мощность, потребляемая цепями напряжения счетчика при наличии модема, в том числе в сменном модуле (наличие одного из индексов «RLnGnesEFnCQn» в названии счетчика), Вт (В·А), не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6 (30)                                                                                                             |
| Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока счетчика, В·А, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,1                                                                                                                |
| Габаритные размеры (высота×ширина×длина), мм, не более:<br>- для модификаций «Меркурий 204», «Mercury 204»<br>- для модификаций «Меркурий 208», «Mercury 208» без индекса «Х»<br>- для модификаций «Меркурий 208», «Mercury 208» с индексом «Х»<br>- для модификаций «Меркурий 234», «Mercury 234» со сменным модулем<br>- для модификаций «Меркурий 234», «Mercury 234» без сменного модуля<br>- для модификаций «Меркурий 238», «Mercury 238» без индекса «Х»<br>- для модификаций «Меркурий 238», «Mercury 238» с индексом «Х» | 212×131×73,5<br>182×154×57<br>180,5×154×60<br>288,5×173,5×78<br>288,5×173,5×65<br>181,5×218×68,2<br>180,5×218×71,5 |
| Масса, кг, не более:<br>- для модификаций «Меркурий 204», «Mercury 204»<br>- для модификаций «Меркурий 208», «Mercury 208»<br>- для модификаций «Меркурий 234», «Mercury 234» со сменным модулем<br>- для модификаций «Меркурий 234», «Mercury 234» без сменного модуля<br>- для модификаций «Меркурий 238», «Mercury 238»                                                                                                                                                                                                        | 1,1<br>1,0<br>2,1<br>1,4<br>1,4                                                                                    |
| Рабочие условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха при температуре +30 °С, %, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | от -45 до +70<br>95                                                                                                |
| Степень защиты корпуса счетчиков по ГОСТ 14254-2015, не ниже:<br>- для модификаций «Меркурий 204», «Mercury 204», «Меркурий 234», «Mercury 234»<br>- для модификаций «Меркурий 208», «Mercury 208», «Меркурий 238», «Mercury 238»                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | IP 51 или IP 54<br>IP 54                                                                                           |

| Наименование характеристики                                                                                                                      | Значение                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Срок хранения данных в энергонезависимой памяти, лет, не менее:<br>- данные измерений и журналы событий<br>- параметры настройки и встроенное ПО | 5<br>на весь срок<br>службы<br>счетчиков |
| Средняя наработка на отказ, ч                                                                                                                    | 320 000                                  |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                         | 30                                       |

### Знак утверждения типа

наносится на панель счётчиков методом печати или лазерной маркировки или другим способом, не ухудшающим качества, а также на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 10 - Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Обозначение                                                                         | Количество |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Счетчик электрической энергии статический «Меркурий 204» или «Меркурий 208» или «Mercury 204» или «Mercury 208» или «Меркурий 234» или «Меркурий 238» или «Mercury 234» или «Mercury 238» в потребительской таре                                                                                                                                                         | в соответствии с модификацией                                                       | 1 шт.      |
| Выносной дисплей (при наличии в комплекте со счетчиком)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | в соответствии с модификацией                                                       | 1 шт.      |
| Программное обеспечение «Конфигуратор счётчиков Меркурий»*                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                                                                                   | 1 шт.**    |
| Программное обеспечение «Конфигуратор счётчиков СПОДЭС»*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -                                                                                   | 1 шт.**    |
| Руководство по эксплуатации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | РЭ 26.51.63.130-061-89558048-2018                                                   | 1 экз.**   |
| Формуляр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ФО 26.51.63.130-061-01-89558048-2018<br>или<br>ФО 26.51.63.130-061-03-89558048-2018 | 1 экз.     |
| Методика поверки*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -                                                                                   | 1 экз.**   |
| <p>* Поставляется по отдельному заказу организациям, производящим поверку и эксплуатацию счётчиков.</p> <p>** Допускается по согласованию с потребителем размещение руководства по эксплуатации, методики поверки и программного обеспечения в электронном виде на сайте предприятия-изготовителя счётчика <a href="http://www.incotexcom.ru">www.incotexcom.ru</a>.</p> |                                                                                     |            |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4.2 «Работа счетчиков» руководства по эксплуатации РЭ 26.51.63.130-061-89558048-2018.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

ГОСТ 31818.11-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии»;

ГОСТ 31819.21-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2»;

ГОСТ 31819.23-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»;

ГОСТ 30804.4.30-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии»;

Приказ Росстандарта от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

ТУ 26.51.63.130-061-89558048-2018 «Счетчики электрической энергии статические «Меркурий 204», «Меркурий 208», «Mercury 204», «Mercury 208», «Меркурий 234», «Меркурий 238», «Mercury 234», «Mercury 238». Технические условия».

### **Изготовители**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-Производственная Компания «Инкотекс» (ООО «НПК «Инкотекс»)

ИНН 7702690982

Адрес: 105484, г. Москва, 16-я Парковая ул., д. 26, к. 2, оф. 2801А

Телефон/факс: 8 (495) 780-77-38

E-mail: firma@incotex.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Моссар» (ООО «НПФ «Моссар»)

ИНН 6454073547

Адрес: 413090, Саратовская обл., г. Маркс, пр-кт Ленина, д. 111

Телефон/факс: 8 (845-67) 5-54-39

Общество с ограниченной ответственностью «Инкотекс-СК» (ООО «Инкотекс-СК»)

ИНН 7719532487

Адрес: 105484, г. Москва, ул. 16-я Парковая, д. 26, к. 2, оф. 2301А

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

**в части вносимых изменений**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. № 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «19» января 2024 г. № 138

Регистрационный № 70294-18

Лист № 1  
Всего листов 10

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Измерители давления многоканальные МІС-170**

**Назначение средства измерений**

Измерители давления многоканальные МІС-170 (далее – измерители давления) предназначены для измерений постоянных или медленно изменяющихся значений абсолютного, избыточного давления или разности давлений (дифференциального давления) (далее – дифференциальное давление) воздуха или взрывобезопасных, неядовитых, коррозионно не агрессивных газов.

**Описание средства измерений**

Конструктивно измерители давления выполнены в виде цельнометаллического или сборного алюминиевого корпуса с герметичной крышкой, на которой расположены:

- вентиляционный клапан;
- комбинированный разъём LAN + Питание + Sync;
- панель индикации (пять светодиодов), с индикацией:
  - включение подогрева (HEATER- зеленый),
  - включение питания (STATUS - зеленый),
  - наличие сбоев в работе (FAIL - красный),
  - индикация наличия обмена данных (RX/TX - желтый),
  - индикация подключения к персональной ЭВМ (LINK - зеленый),
- пневморазъём «PURGE» - продувка измерительных каналов «RUN» и каналов продувки «RUN REF»;
- пневморазъём «RUN» с номером «N» - измерительные каналы;
- пневморазъём «RUN REF» - опорное давление измерительных каналов (только у измерителей давления многоканальных, предназначенных для измерения избыточного и дифференциального давления);
- пневморазъём «CAL» - калибровочный канал;
- пневморазъём «CAL REF» - опорное давление калибровочного канала только у измерителей давления многоканальных, предназначенных для измерения избыточного и дифференциального давления.

С внутренней стороны крышки корпуса измерителей давления закреплён шаговый двигатель и плунжер блока распределения давления, обеспечивающего коммутацию измерительных пневмоканалов в режимах «Калибровка», «Продувка», «Работа».

Измерители давления имеют одинаковую блочную конструкцию с установленными функциональными модулями преобразования давления (далее - МПД), объединёнными по общей шине. МПД представляет собой специальный корпус, обеспечивающий герметичный подвод давления, с четырьмя установленными датчиками давления и платой с групповым электрическим разъемом. При этом все установленные в конкретный измеритель давления модули преобразования давления имеют датчики давления одного диапазона измерений.

Варианты комплектования измерителей давления МПД определяются исходя из поставленной измерительной задачи. Измерители давления, предназначенные для измерения абсолютных давлений, имеют 16 измерительных каналов (четыре МПД), штуцеры для подачи давления продувки и подключения эталонного давления.

Измерители давления, предназначенные для измерения избыточного и дифференциального давления, также имеют 16 измерительных каналов (четыре МПД), штуцеры для подачи давления продувки, подключения эталонного давления и подачи опорного давления.

По условиям эксплуатации измерители давления устойчивы к электромагнитным помехам промышленных зон согласно ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005).

По способу установки в местах использования измерители давления различают с жестким креплением изделия (без амортизаторов) и с креплением изделия на амортизаторах.

Работой измерителя давления управляет встроенный контроллер, обеспечивающий обмен информацией с ПЭВМ рабочей станции через цифровой интерфейс.

Принцип действия измерителей давления основан на преобразовании аналоговых электрических сигналов, поступающих с температурно-компенсированных пьезорезистивных кремниевых датчиков давления в цифровой код, который с помощью микропроцессора пересчитывается в значения измеряемых давлений. Полученная измерительная информация поступает на ПЭВМ рабочей станции, где она архивируется на жестком диске, обрабатывается и отображается в виде графиков или таблиц на экране внешнего видеомонитора или может распечатываться с помощью внешнего принтера на бумажном носителе.

В соответствии с заказом измерители давления могут изготавливаться в единицах измерений давления бар, psi.

К данному типу измерителей давления относятся базовая модификация МИС-170 и модификация МИС-170Т, отличающаяся от базовой версии внутренним схемотехническим решением и некоторыми метрологическими и техническими характеристиками.

Обе модификации изготавливаются в двух вариантах исполнений: БЛИЖ.421200.100.002 и БЛИЖ.421200.100.006, которые в зависимости от вида измеряемого давления имеют следующие обозначения:

Измерители давления многоканальные МИС-170

- БЛИЖ.421200.100.002-01 – абсолютное давление;
- БЛИЖ.421200.100.002-02 – дифференциальное давление;
- БЛИЖ.421200.100.006-01 – абсолютное давление;
- БЛИЖ.421200.100.006-02 – дифференциальное давление

Измерители давления многоканальные МИС-170Т

- БЛИЖ.421200.100.002-02 – дифференциальное давление;
- БЛИЖ.421200.100.006-02 – дифференциальное давление;
- БЛИЖ.421200.100.002-03 – абсолютное давление;
- БЛИЖ.421200.100.002-04 – избыточное давление;
- БЛИЖ.421200.100.002-05 – дифференциальное давление;
- БЛИЖ.421200.100.006-03 – абсолютное давление;
- БЛИЖ.421200.100.006-04 – избыточное давление
- БЛИЖ.421200.100.006-05 – дифференциальное давление.

Схема обозначений приведена на рисунке 1.

|                                                                                                                                                                                                                                                             |    |   |   |   |    |    |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|---|----|----|---|
| БЛИЖ.421200.100.                                                                                                                                                                                                                                            | 00 | X | - | 0 | Y. | zz | W |
| Вариант исполнения (2 или 6)                                                                                                                                                                                                                                |    |   |   |   |    |    |   |
| Вид измеряемого давления:<br>абсолютное (1 или 3);<br>дифференциальное (2 или 5);<br>избыточное (4)                                                                                                                                                         |    |   |   |   |    |    |   |
| Диапазон измерений:<br>(от 01 до 09) для измерителей абсолютного давления<br>(от 01 до 13) для измерителей избыточного давления<br>Диапазон измерений и максимально допустимое опорное давление<br>(от 01 до 16) для измерителей дифференциального давления |    |   |   |   |    |    |   |
| Код допускаемой основной приведенной погрешности (для МІС-170Т)                                                                                                                                                                                             |    |   |   |   |    |    |   |

Рисунок 1 – Схема обозначений

Общий вид измерителей давления представлен на рисунках 1а) и 1б).

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, наносится методом лазерной гравировки на информационную наклейку (табличку) и имеет цифровое обозначение (рисунок 2).

С целью предотвращения несанкционированного доступа к функциональным узлам средства измерений осуществляется пломбирование измерителей давления бумажной наклейкой на стыке корпуса и крышки измерителя. На рисунке 3 представлены варианты установки пломбировочных наклеек на измерители давления исполнения БЛИЖ.421200.100.006. Измерители давления исполнения БЛИЖ.421200.100.002 пломбируется аналогичным образом.

ПЭВМ рабочей станции, соединительные кабели и трубопроводы на рисунках не показаны.



Рисунок 1а) – Общий вид измерителей давления (исполнение БЛИЖ.421200.100.002)





Рисунок 1б) – Общий вид измерителей давления (исполнение БЛИЖ.421200.100.006)



Рисунок 2 – Места нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 3 – Варианты установки пломбировочных наклеек на измерители давления  
(исполнение БЛИЖ.421200.100.006)

### Программное обеспечение

Измерители давления имеют базовое и прикладное программное обеспечение (ПО).

Базовое ПО измерителя давления многоканального:

- операционная система не ниже версии Windows 8 Pro;
- программное обеспечение не ниже MS Office 2016 Russian.

Прикладное ПО измерителя давления:

- программа управления комплексом MIC «Recorder».

Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных или непреднамеренных изменений метрологически значимой части программного обеспечения и измеренных данных.

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

Идентификационные данные прикладного программного обеспечения измерителей давления приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                                                      | Значение                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Идентификационное наименование программного обеспечения                                  | MERA Recorder<br>(scales.dll) |
| Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения                          | 1.0.0.8                       |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения<br>(контрольная сумма исполняемого кода) | 24CBC163                      |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики измерителей давления многоканальных МІС-170

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Значение                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазоны измерений дифференциального давления, кПа*                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | от -6,9 до +6,9; от -13,8 до +13,8;<br>от -17,2 до +17,2; от -34,5 до +34,5;<br>от -68,9 до +68,9; от -103,4 до +103,4;<br>от -207,0 до +207,0; от -345,0 до +345,0;<br>от -690,0 до +690,0 |
| Пределы допускаемой основной приведённой (от диапазона измерений) погрешности измерений дифференциального давления, γ, % **: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне от -6,9 до +6,9 кПа</li> <li>- в диапазонах от -13,8 до +13,8; от -17,2 до +17,2 кПа</li> <li>- в диапазоне от - 68,9 до + 68,9 кПа</li> <li>- в остальных диапазонах</li> </ul> | ±0,15<br>±0,10<br>±0,06<br>±0,05                                                                                                                                                            |
| Максимально допустимое давление***, кПа: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне от минус 690 до плюс 690 кПа</li> <li>- в остальных диапазонах</li> </ul>                                                                                                                                                                                            | 2P <sub>max</sub><br>3P <sub>max</sub>                                                                                                                                                      |
| Диапазоны измерений абсолютного давления, кПа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | от 3,45 до 103,40; от 3,45 до 207,00;<br>от 3,45 до 345,00; от 3,45 до 690,00                                                                                                               |
| Пределы допускаемой основной приведённой (от диапазона измерений) погрешности измерений абсолютного давления, γ, % **                                                                                                                                                                                                                                              | ±0,05                                                                                                                                                                                       |
| Максимально допустимое давление, кПа: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне от 3,45 до плюс 690 кПа</li> <li>- в остальных диапазонах</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    | 2P <sub>max</sub><br>3P <sub>max</sub>                                                                                                                                                      |
| Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности на каждые 10 °С, %                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ±0,02                                                                                                                                                                                       |
| Примечания:<br>* – знак минус зависит от того, на какой из входов подано большее давление<br>** – основная приведенная погрешность измерений давления γ указана при температуре плюс (25±10) °С<br>*** – для положительного и отрицательного входа<br>P <sub>max</sub> – верхний предел измерений, кПа                                                             |                                                                                                                                                                                             |

Таблица 3 - Метрологические характеристики измерителей давления многоканальных МІС-170Т

| Наименование характеристики                          | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазоны измерений дифференциального давления, кПа* | от -3 до +3; от -6 до +6; от -6,9 до +6,9;<br>от -10 до +10; от -13,8 до +13,8;<br>от -17,2 до +17,2; от -34,5 до +34,5;<br>от -35 до +35; от -68,9 до +68,9;<br>от -100 до +100; от -103,4 до +103,4;<br>от -207,0 до +207,0; от -250 до +250;<br>от -345,0 до +345,0; от -500 до +500;<br>от -690,0 до +690,0; от -1000 до +1000 |

Продолжение таблицы 3

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Пределы допускаемой основной приведённой (от диапазона измерений) погрешности измерений дифференциального давления, <math>\gamma</math>, % **:</p> <p>- в диапазонах от -3 до +3; от -6 до +6; от -10 до +10; от -13,8 до +13,8; от -17,2 до +17,2 кПа</p> <p>- в диапазоне от -6,9 до +6,9 кПа</p> <p>- в диапазоне от -68,9 до +68,9 кПа</p> <p>- в остальных диапазонах</p> | <p><math>\pm 0,10</math>; <math>\pm 0,20</math></p> <p><math>\pm 0,15</math>; <math>\pm 0,25</math></p> <p><math>\pm 0,06</math>; <math>\pm 0,10</math></p> <p><math>\pm 0,05</math>; <math>\pm 0,10</math></p> |
| <p>Максимально допустимое давление, кПа:</p> <p>- в диапазонах:</p> <p>от -3 до 3; от -6 до 6; от -6,9 до 6,9; от -10 до 10; от -13,8 до 13,8; от -17,2 до 17,2; от -34,5 до 34,5; от -68,9 до 68,9; от -103,4 до 103,4 кПа (со стороны положительного и отрицательного входа)</p>                                                                                                | <p><math>3P_{\max}</math></p>                                                                                                                                                                                   |
| <p>- в диапазонах: от -35 до 35; от -100 до 100 кПа (со стороны положительного входа)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p><math>3P_{\max}</math></p>                                                                                                                                                                                   |
| <p>(со стороны отрицательного входа)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p><math>2P_{\max}</math></p>                                                                                                                                                                                   |
| <p>- в диапазонах: от -250 до 250; от -500 до 500 кПа (со стороны положительного и отрицательного входа)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><math>2P_{\max}</math></p>                                                                                                                                                                                   |
| <p>в диапазоне от -1000 до 1000; (со стороны положительного и отрицательного входа)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p><math>1,2P_{\max}</math></p>                                                                                                                                                                                 |
| <p>- в диапазонах: от -207 до 207; от -345 до 345 кПа (со стороны положительного входа)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p><math>3P_{\max}</math></p>                                                                                                                                                                                   |
| <p>(со стороны отрицательного входа)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>413,7</p>                                                                                                                                                                                                    |
| <p>- в диапазоне от -690,0 до +690,0 (со стороны положительного входа)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p><math>2P_{\max}</math></p>                                                                                                                                                                                   |
| <p>(со стороны отрицательного входа)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p><math>1,1P_{\max}</math></p>                                                                                                                                                                                 |
| <p>Диапазоны измерений абсолютного давления, кПа</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>от 3,45 до 100,00; от 3,45 до 103,40; от 3,45 до 207,00; от 3,45 до 250,00; от 3,45 до 345,00; от 3,45 до 500,00; от 3,45 до 690,00; от 3,45 до 1000,00; от 3,45 до 3000,00</p>                              |
| <p>Пределы допускаемой основной приведённой (от диапазона измерений) погрешности измерений абсолютного давления, <math>\gamma</math>, % **</p>                                                                                                                                                                                                                                    | <p><math>\pm 0,05</math>; <math>\pm 0,10</math></p>                                                                                                                                                             |
| <p>Максимально допустимое давление, кПа:</p> <p>-в диапазонах:</p> <p>от 3,45 до 100,00; от 3,45 до 103,40; от 3,45 до 250; от 3,45 до 500 кПа</p>                                                                                                                                                                                                                                | <p><math>3P_{\max}</math></p>                                                                                                                                                                                   |
| <p>-в диапазонах:</p> <p>от 3,45 до 207,00; от 3,45 до 1000,00 кПа</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><math>2P_{\max}</math></p>                                                                                                                                                                                   |
| <p>-в диапазоне от 3,45 до 345,00</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p><math>1,2P_{\max}</math></p>                                                                                                                                                                                 |
| <p>-в диапазонах:</p> <p>от 3,45 до 690,00; от 3,45 до 3000,00 кПа</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><math>1,1P_{\max}</math></p>                                                                                                                                                                                 |

Продолжение таблицы 3

|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазоны измерений избыточного давления, кПа                                                                                                                                                                                                              | от 0 до 6; от 0 до 10; от 0,0 до 34,5; от 0 до 35; от 0 до 100; от 0,0 до 103,4; от 0 до 207; от 0 до 250; от 0 до 345; от 0 до 500; от 0 до 690; от 0 до 1000; от 0 до 3000 |
| Пределы допускаемой основной приведённой (от диапазона измерений) погрешности измерений избыточного давления, $\gamma$ , % **:                                                                                                                             |                                                                                                                                                                              |
| - в диапазонах от 0 до 6; от 0 до 10 кПа                                                                                                                                                                                                                   | $\pm 0,10$ ; $\pm 0,20$                                                                                                                                                      |
| - в остальных диапазонах                                                                                                                                                                                                                                   | $\pm 0,05$ ; $\pm 0,10$                                                                                                                                                      |
| Максимально допустимое прямое давление, кПа:                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                              |
| - в диапазонах: от 0 до 6; от 0 до 10; от 0 до 34,5; от 0 до 35; от 0 до 100; от 0 до 103,4; от 0 до 250; от 0 до 500 кПа                                                                                                                                  | $3P_{\max}$                                                                                                                                                                  |
| - в диапазонах: от 0 до 207; от 0 до 345; от 0 до 690; от 0 до 1000 кПа                                                                                                                                                                                    | $2P_{\max}$                                                                                                                                                                  |
| - в диапазоне от 0 до 3000 кПа                                                                                                                                                                                                                             | $1,1P_{\max}$                                                                                                                                                                |
| Максимально допустимое обратное давление, кПа:                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                              |
| - в диапазонах: от 0 до 6; от 0 до 10; от 0,0 до 34,5; от 0,0 до 103,4; от 0 до 207; от 0 до 345; от 0 до 690 кПа                                                                                                                                          | не более 106,7 кПа                                                                                                                                                           |
| - в диапазонах: 0 до 35; от 0 до 100; от 0 до 250; от 0 до 500; от 0 до 1000; от 0 до 3000 кПа                                                                                                                                                             | не более 213,4 кПа                                                                                                                                                           |
| Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности на каждые 10 °С, %                                                                                                                                                                              | $\pm 0,02$                                                                                                                                                                   |
| Примечания:<br>* – знак минус зависит от того, на какой из входов подано большее давление<br>** – основная приведенная погрешность измерений давления $\gamma$ указана при температуре плюс (25 $\pm$ 10) °С<br>$P_{\max}$ – верхний предел измерений, кПа |                                                                                                                                                                              |

Коды пределов допускаемой основной приведенной погрешности измерителей давления МІС-170Т, применяемые при заказе, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Коды пределов допускаемой основной приведенной погрешности

| Код предела допускаемой основной приведенной погрешности | Значения пределов допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma$ , % |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| A                                                        | $\pm 0,05$                                                                  |
| B                                                        | $\pm 0,06$                                                                  |
| C                                                        | $\pm 0,10$                                                                  |
| D                                                        | $\pm 0,15$                                                                  |
| E                                                        | $\pm 0,20$                                                                  |
| F                                                        | $\pm 0,25$                                                                  |

Таблица 5 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                          | Значение                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Количество измерительных каналов, шт.                                                                                                                                                                                                                                                | 16                                         |
| Частота поканального опроса датчиков, Гц                                                                                                                                                                                                                                             | 10, 100                                    |
| Габаритные размеры измерителя<br>(длина×ширина×высота), мм, не более<br>(исполнение БЛИЖ.421200.100.002)<br>(исполнение БЛИЖ.421200.100.006)                                                                                                                                         | 241×90×115<br>241×90×128                   |
| Условия эксплуатации:<br>для исполнения БЛИЖ.421200.100.002:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность воздуха, %, не более<br>для исполнения БЛИЖ.421200.100.006:<br>- температура окружающей среды, °С:<br>- относительная влажность воздуха, %, не более | от -20 до +50<br>90<br>от -40 до +70<br>90 |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-2015                                                                                                                                                                                                                                                    | IP53                                       |
| Напряжение питания постоянного тока, В                                                                                                                                                                                                                                               | 24±6                                       |
| Потребляемая мощность в различных режимах работы,<br>(при токе потребления, А), Вт, не более:<br>- только датчики давления<br>- датчики давления, подогреватель<br>- датчики давления, шаговый двигатель, подогреватель                                                              | 7,2 (0,3)<br>21,6 (0,9)<br>62,4 (2,6)      |
| Масса измерителя, кг, не более                                                                                                                                                                                                                                                       | 3,5                                        |
| Срок службы, лет                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7                                          |

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульном листе формуляра и руководства по эксплуатации, и (или) методом лазерной гравировки на наклейке (или информационной табличке) измерителей давления (рисунок 2).

### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                                 | Обозначение                                             | Количество | Примечание                           |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------|
| Измеритель давления<br>многоканальный<br>MIC-170<br>MIC-170T | БЛИЖ.421200.100.00X-0Y.zZ<br>БЛИЖ.421200.100.00X-0Y.zZW | 1 шт       | -<br>-                               |
| Комбинированный кабель (02)                                  | БЛИЖ.431585.011.134                                     | *          | для исполнения<br>БЛИЖ421200.100.002 |
| Комбинированный кабель (06)                                  | БЛИЖ.431584.011.882                                     | *          | для исполнения<br>БЛИЖ421200.100.006 |
| Кабель (02)                                                  | БЛИЖ.431584.011.339                                     | *          | для исполнения<br>БЛИЖ421200.100.002 |
| Кабель (06)                                                  | БЛИЖ.431586.150.052                                     | *          | для исполнения<br>БЛИЖ421200.100.006 |

Продолжение таблицы 6

|                                                                                                                  |                        |                  |                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ответные части штуцеров для измерителей:<br>- абсолютного давления<br>- дифференциального и избыточного давлений |                        | 18 шт.<br>20 шт. | -<br>-                                                                                           |
| Рабочая станция управления                                                                                       | БЛИЖ.401350.014.121    | *                | -                                                                                                |
| Формуляр                                                                                                         | БЛИЖ.421200.100.002 ФО | 1 экз.           | -                                                                                                |
| Руководство по эксплуатации                                                                                      | БЛИЖ.421200.100.002 РЭ | *                | -                                                                                                |
| Программа управления комплексом МІС «Recorder».<br>Руководство пользователя.                                     | БЛИЖ.409801.005-01 90  | *                | -                                                                                                |
| ПО «Recorder», включая драйвер для работы с МІС-170                                                              |                        | 1 экз.           | адрес загрузки:<br><a href="http://www.nppmera.ru/downloads">http://www.nppmera.ru/downloads</a> |
| Примечание - * – количество по согласованию с заказчиком                                                         |                        |                  |                                                                                                  |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1}$  -  $1 \cdot 10^7$  Па»;

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Росстандарта от 31 августа 2021 г. № 1904 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до  $10^5$  Па»;

БЛИЖ.421200.100.002 ТУ Измеритель давления многоканальный МІС-170. Технические условия.

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «МЕРА» (ООО «НПП «МЕРА»)

ИНН 5029023560

Адрес: 141002, Московская обл., г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2, к. №13

Телефон: +7 (495) 783-71-59, 778-41-94, факс: +7 (495) 745-98-93

E-mail: [common@nppmera.ru](mailto:common@nppmera.ru), [info@nppmera.ru](mailto:info@nppmera.ru)

Web-сайт: [www.nppmera.ru](http://www.nppmera.ru)

### Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (ФБУ «Ростест–Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Факс: +7 (499) 124-99-96

E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «19» января 2024 г. № 138**

Регистрационный № 62545-15

Лист № 1  
Всего листов 9

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Контроллеры программируемые ЭЛСИ-ТМК**

**Назначение средства измерений**

Контроллеры программируемые ЭЛСИ-ТМК (далее – контроллеры) предназначены для измерений непрерывных сигналов напряжения постоянного тока и (или) силы постоянного тока, термопар, термопреобразователей сопротивления, сбора и обработки информации с датчиков, формирования сигналов управления по заданным алгоритмам, приема и передачи информации по последовательным каналам связи.

**Описание средства измерений**

Принцип действия контроллера основан на преобразовании в модулях ввода значений входных непрерывных сигналов в цифровой код, обработке полученной информации в модуле центрального процессора, формирования выходных сигналов управления с помощью модулей вывода и обмену информацией по последовательным каналам связи с помощью интерфейсных модулей.

Контроллер построен по модульному принципу и содержит базовый комплект и комплект функциональных модулей переменного состава (модули ввода/вывода дискретных и непрерывных сигналов и интерфейсные модули).

В состав базового комплекта контроллера входят:

- коммутационная панель серии ТК 711, предназначенная для механического объединения модулей контроллера, организации электрических соединений между модулями, а также для монтажа контроллера на месте установки;

- модуль источника питания серии ТР, предназначенный для питания модулей контроллера. В зависимости от варианта исполнения источника, питание производится от сети переменного тока, либо от источника постоянного тока;

- модуль центрального процессора серии ТС, предназначенный для выполнения управляющей программы контроллера, а также обмена информацией с модулями ввода/вывода через интерфейсные порты и внешние устройства по последовательным каналам связи.

В состав функциональных модулей контроллера входят:

- модули ввода/вывода дискретных сигналов серии TD, предназначенные для приема и формирования дискретных сигналов;

- модули ввода/вывода непрерывных сигналов серии ТА (модули ТА), предназначенные для измерений и формирования непрерывных сигналов. Модули ТА выпускаются в следующих модификациях: ТА 712 8IDC, ТА 712 16IDC (модули ТА 712), ТА 715 24IDC (модули ТА 715), ТА 716 8IDC, ТА 716 16IDC (модули ТА 716), ТА 717 4IDC, ТА 717 8IDC (модули ТА 717), ТА 734 4IDC, ТА 734 2IDC (модули ТА 734), ТА 713 8I 8O DC (модули ТА 713) и ТА 714 8O DC (модули ТА 714), которые отличаются входными и выходными сигналами и количеством разъемов. Модули ТА: ТА 712, ТА 715, ТА



716, ТА 717, ТА 734 предназначены для измерений напряжения и силы постоянного тока, модули ТА 712 дополнительно измеряют сигналы с термопар и термопреобразователей сопротивления и модули: ТА 713 и ТА 714 предназначены для измерений и формирований напряжения и силы постоянного тока;

– интерфейсные модули серии TN, предназначенные для обмена информацией по технологическим интерфейсам.

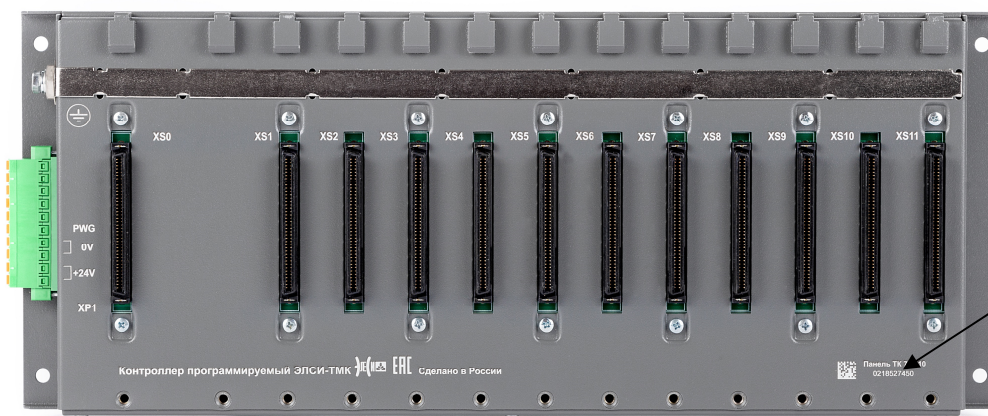
Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из 10 арабских цифр, наносится на коммутационную панель и на модуль ТА методом лазерной гравировки и в эксплуатационной документации печатным способом.

Общий вид контроллеров представлен на рисунке 1.

Общий вид коммутационной панели с указанием места нанесения заводского номера, представлен на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид контроллера



Место нанесения  
заводского  
номера

Рисунок 2 – Общий вид коммутационной панели

Общий вид модулей ТА с указанием места нанесения заводского номера, схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака проверки представлены на рисунке 3. Защита от внесения несанкционированных изменений в конструкцию модулей обеспечивается установкой пломбы завода-изготовителя на боковую панель на винт крепления.

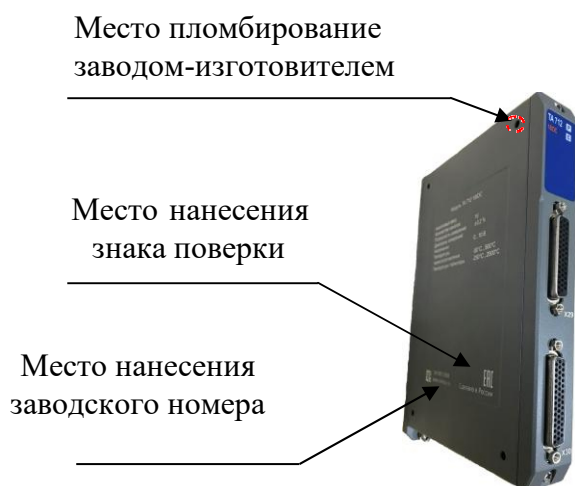


Рисунок 3 – Общий вид модулей ТА

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) модулей хранится в энергонезависимой памяти модулей, устанавливается в процессе изготовления контроллеров и не подлежит изменению в период их эксплуатации. ПО контроллеров осуществляет функции по обработке и передаче результатов измерений, проверку работоспособности модулей.

В ПО контроллеров выполнено разделение на метрологически значимую и незначимую части. К метрологически значимой части ПО относится ПО, установленное в модулях ввода/вывода непрерывных сигналов серии ТА.

Уровень защиты ПО контроллеров «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО контроллеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение                                         |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО   | <i>A24In</i> (ПО модуля ТА 715 24IDC)            |
|                                     | <i>LDS</i> (ПО модулей ТА 734 4IDC, ТА 734 2IDC) |
|                                     | <i>A8IO</i> (ПО модуля ТА 713 8I 8O DC)          |
|                                     | <i>ai08</i> (ПО модуля ТА 712 8IDC)              |
|                                     | <i>ai16</i> (ПО модуля ТА 712 16IDC)             |
|                                     | <i>A8O</i> (ПО модуля ТА 714 8O DC)              |
|                                     | <i>ai08</i> (ПО модуля ТА 716 8IDC)              |
|                                     | <i>ai16</i> (ПО модуля ТА 716 16IDC)             |
|                                     | <i>ai2</i> (ПО модуля ТА 717 4IDC)               |
|                                     | <i>ai4</i> (ПО модуля ТА 717 8IDC)               |

Продолжение таблицы 1

| Идентификационные данные<br>(признаки)    | Значение                                                                  |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | Не ниже A24In_01 и 0.0.1.1<br>(ПО модуля TA 715 24IDC)                    |
|                                           | Не ниже LDS_0001 и 0.0.1.4<br>(ПО модулей TA 734 4IDC, TA 734 35002IDC)   |
|                                           | Не ниже A8IO_001 и 0.0.1.0<br>(ПО модуля TA 713 8I 8O DC)                 |
|                                           | Не ниже ai08_005 и 0.0.1.0<br>(ПО модуля модуля TA 712 8IDC, A 712 16IDC) |
|                                           | Не ниже 0.0.1.0<br>(ПО модуля TA 714 8O DC)                               |
|                                           | Не ниже ai08_001 и 0.0.1.0<br>(ПО модуля TA 716 8IDC, TA 716 16IDC)       |
|                                           | Не ниже ai2_001<br>(ПО модуля TA 717 4IDC, TA 717 8IDC)                   |
| Цифровой идентификатор ПО                 | -                                                                         |

Метрологические характеристики контроллеров нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Значение                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Количество гальванически разделенных измерительных каналов:<br>– для модулей TA 734 4IDC,<br>– для модулей TA 734 2IDC, TA 713<br>– для модулей TA 715<br>– для модулей TA 717 4IDC<br>– для модулей TA 717 8IDC<br>– для модулей TA 7128IDC<br>– для модулей TA 712 16IDC<br>– для модулей TA 7168IDC<br>– для модулей TA 716 16IDC | <br>4<br>2<br>1<br>4<br>8<br>8<br>16<br>8<br>16 |
| Количество входных сигналов:<br>– для модулей TA 734<br>– для модулей TA 715<br>– для модулей TA 713                                                                                                                                                                                                                                 | <br>1<br>24<br>4                                |
| Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В:<br>– для модулей TA 713<br>– для модулей TA 715<br>– для модулей TA 712<br>– для модулей TA 716                                                                                                                                                                                   | <br>-10 до +10<br><br>от 0 до +10               |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                         | Значение                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности к диапазону измерений напряжения постоянного тока, %<br>– для модулей ТА 712, ТА 716<br>– для модулей ТА 713<br>– для модулей ТА 715                                                                                           | $\pm 0,20$<br>$\pm 0,05$<br>$\pm 0,15$                                                                                 |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности к диапазону измерений напряжения постоянного тока в рабочих условиях эксплуатации, %:<br>– для модулей ТА 712, ТА 716<br>– для модулей ТА 713<br>– для модулей ТА 715                                                                   | $\pm 0,20$<br>$\pm 0,05$<br>$\pm 0,30$                                                                                 |
| Входное сопротивление при измерении напряжения постоянного тока, МОм, не менее                                                                                                                                                                                                      | 1,0                                                                                                                    |
| Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА:<br>– I (для модулей ТА 715, ТА 717)<br>– II (для модулей ТА 717)<br>– III (для модулей ТА 713, ТА 715, ТА 717)<br>– IV (для модулей ТА 712, ТА 716, ТА 734, ТА 717)<br>– V (для модулей ТА 717, ТА 716)<br>– VI (для модулей ТА 717) | от -5 до +5;<br>от -10 до +10;<br>от -20 до +20;<br>от 0 до +20;<br>от +4 до +20<br>от 0 до +5                         |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности к диапазону измерений силы постоянного тока, %:<br>– для модулей ТА 712, ТА 716, ТА 717<br>– для модулей ТА 713, ТА 734<br>– для модулей ТА 715                                                                                | $\pm 0,20$<br>$\pm 0,05$<br>$\pm 0,15$                                                                                 |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности к диапазону измерений силы постоянного тока в рабочих условиях эксплуатации, %:<br>– для модулей ТА 712, ТА 716, ТА 717<br>– для модулей ТА 713<br>– для модулей ТА 715<br>– для модулей ТА 734                                         | $\pm 0,20$<br>$\pm 0,05$<br>$\pm 0,30$<br>$\pm 0,075$                                                                  |
| Входное сопротивление при измерении силы постоянного тока для диапазонов, кОм:<br>– I<br>а) для модулей ТА 715<br>б) для модулей ТА 717<br>– II для модулей ТА 717<br>– III<br>а) для модулей ТА 713<br>б) для модулей ТА 715<br>в) для модулей ТА 717                              | $1,000 \pm 0,005$<br>от 0,25 до 0,27<br>от 0,25 до 0,27<br>$0,20 \pm 0,01$<br>$0,25000 \pm 0,00125$<br>от 0,25 до 0,27 |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                  |                                 | Значение                           |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------|
| – IV, V<br>а) для модулей ТА 716<br>б) для модулей ТА 717                                                                                                                                    |                                 | 0,1200 ± 0,0005<br>от 0,25 до 0,27 |      |
| –VI<br>а) для модулей ТА 734<br>б) для модулей ТА 717                                                                                                                                        |                                 | 0,110 ± 0,005<br>от 0,25 до 0,27   |      |
| Диапазон преобразования входных сигналов с термопар, °С, и пределы допускаемой абсолютной погрешности для модулей ТА 712, Δ, °С:                                                             |                                 |                                    |      |
| Термопары                                                                                                                                                                                    | Диапазон преобразования, °С     | Δ, °С                              |      |
| ТХА (К)                                                                                                                                                                                      | от -200 до +900                 | ±2,0                               |      |
| ТХК (L)                                                                                                                                                                                      | от 0 до +800                    | ±1,5                               |      |
| ТХКн (Е)                                                                                                                                                                                     | от -250 до -100                 | ±6,0                               |      |
|                                                                                                                                                                                              | от -100 до +1000                | ±3,0                               |      |
| ТПП10 (S)                                                                                                                                                                                    | от 0 до +1700                   | ±2,5                               |      |
| ТНН (N)                                                                                                                                                                                      | от -250 до 0                    | ±4,0                               |      |
|                                                                                                                                                                                              | от 0 до +1000                   | ±1,5                               |      |
| ТПР (В)                                                                                                                                                                                      | от +250 до +700                 | ±5,0                               |      |
|                                                                                                                                                                                              | от +700 до +1800                | ±2,0                               |      |
| ТЖК (J)                                                                                                                                                                                      | от -200 до +600                 | ±1,0                               |      |
| ТВР (А-1)                                                                                                                                                                                    | от 0 до +2500                   | ±2,5                               |      |
| ТПП13 (R)                                                                                                                                                                                    | от 0 до +1600                   | ±2,5                               |      |
| Диапазон преобразования входных сигналов с термопреобразователей сопротивления, °С, и пределы допускаемой приведенной погрешности для модулей ТА 712, γ, %:                                  |                                 |                                    |      |
| Термопреобразователи сопротивления                                                                                                                                                           |                                 | Диапазон преобразования, °С        | γ, % |
| ТСМ 50М                                                                                                                                                                                      | (α = 0,00428 °С <sup>-1</sup> ) | от -50 до +150                     | ±0,5 |
| ТСМ 100М, 500М                                                                                                                                                                               |                                 |                                    | ±0,4 |
| ТСП 50П                                                                                                                                                                                      | (α = 0,00391 °С <sup>-1</sup> ) | от -50 до +500                     | ±0,5 |
| ТСП 100П, 500П, 1000П                                                                                                                                                                        |                                 |                                    | ±0,4 |
| Pt50                                                                                                                                                                                         | (α = 0,00385 °С <sup>-1</sup> ) | от -50 до +500                     | ±0,5 |
| Pt100                                                                                                                                                                                        |                                 |                                    | ±0,4 |
| ТСН 100Н, 500Н, 1000Н                                                                                                                                                                        | (α = 0,00617 °С <sup>-1</sup> ) | от -50 до +150                     | ±0,4 |
| Дискретность преобразования входного сигнала для диапазона от 0 до 10,00 В не более:<br>– для модулей ТА 715<br>– для модулей ТА 734<br>– для модулей ТА 713<br>– для модулей ТА 712, ТА 716 |                                 | 3<br>не нормируется<br>0,4<br>5,0  |      |
| Дискретность преобразования входного напряжения, для диапазона от 0 до 20 мА, не более мА:<br>– для модулей ТА 717                                                                           |                                 | 0.01                               |      |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                            | Значение                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Коэффициент подавления помехи нормального вида, дБ, не менее:<br>– для модулей ТА 715, ТА 713, ТА 712<br>– для модулей ТА 734, ТА 716, ТУ 717                                                                                                                          | 40<br>не нормируется    |
| Коэффициент подавления помехи общего вида, дБ, не менее:<br>– для модулей ТА 715<br>– для модулей ТА 734, ТА 713, ТА 717<br>– для модулей ТА 716                                                                                                                       | 92<br>90<br>65          |
| Коэффициент подавления синфазного сигнала для модулей ТА 734 для напряжения постоянного тока, дБ, не менее                                                                                                                                                             | 80                      |
| Напряжение гальванического разделения (эффективное значение), В:<br>– между входами<br>– между входами и корпусом контроллера                                                                                                                                          | 500<br>500              |
| Время измерений, с, не более:<br>– для модулей ТА 715, ТА 734<br>– для модулей ТА 717<br>– для модулей ТА 713                                                                                                                                                          | 10<br>0,52<br>6         |
| Количество гальванически разделенных каналов формирования для модуля ТА 713                                                                                                                                                                                            | 2                       |
| Количество выходных сигналов в канале модулей ТА 713                                                                                                                                                                                                                   | 4                       |
| Диапазон формирования выходного сигнала напряжения постоянного тока для модулей ТА 713, ТА 714, В                                                                                                                                                                      | от - 10 до +10          |
| Диапазон формирования выходного сигнала силы постоянного тока для модулей ТА 713, ТА 714, мА                                                                                                                                                                           | от 0 до 20              |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности к диапазону формирования выходных сигналов, %:<br>– для модулей ТА 713 (силы и напряжения постоянного тока)<br>– для модулей ТА 714 (силы постоянного тока)<br>– для модулей ТА 714 (напряжения постоянного тока) | ±0,10<br>±0,20<br>±0,30 |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности к диапазону формирования выходных сигналов силы и напряжения постоянного тока в рабочих условиях эксплуатации, %<br>– для модулей ТА 713<br>– для модулей ТА 714                                                           | ±0,15<br>±0,20          |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                           | Значение     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Допустимое сопротивление нагрузки для модулей ТА 713 и ТА 714 при формировании выходного сигнала кОм:<br>– напряжения постоянного тока, не менее<br>– силы постоянного тока, не более | 2,00<br>0,75 |
| Дискретность формирования выходных сигналов напряжения постоянного тока для модулей ТА 713, мВ, не более                                                                              | 2,0          |
| Дискретность формирования выходных сигналов силы постоянного тока для модулей ТА 713, мкА, не более                                                                                   | 2,0          |

Таблица 3 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                   | Значение                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Параметры электрического питания:<br>– напряжение переменного тока, В<br>– частота переменного тока, Гц<br>– напряжение постоянного тока, В                                                                                   | 220±44<br>50±1<br>24±4                     |
| Потребляемая мощность, ВА, не более:<br>– с количеством модулей не более шести, при питании от септостоянного (переменного) тока<br>– с количеством модулей не более десяти, при питании от септостоянного (переменного) тока | 70<br>90                                   |
| Значение допустимой перегрузки по входам:<br>– для модулей ТА 715, ТА 716, ТУ 717 %, не менее<br>– для модулей ТА 734, ТА 713, % не менее                                                                                     | 50<br>300                                  |
| Рабочие условия эксплуатации контроллеров:<br>– диапазон температуры окружающего воздуха, °С<br>– относительная влажность воздуха при температуре +40 °С, %<br>– атмосферное давление, кПа                                    | от 0 до +60<br>от 40 до 95<br>от 84 до 106 |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                                                                                                                                            | 20                                         |
| Среднее время наработки на отказ, ч, не менее                                                                                                                                                                                 | 90000                                      |
| Среднее время восстановления, ч, не более                                                                                                                                                                                     | 0,5                                        |

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации печатным способом и на корпуса модулей ввода/вывода дискретных и непрерывных сигналов лазерной гравировкой.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование                        | Обозначение                   | Количество          |
|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК | –                             | 1 шт. <sup>1)</sup> |
| Кабель проверочный <sup>2)</sup>    | ИФУГ.468353.XXX <sup>2)</sup> | –                   |

Продолжение таблицы 4

| Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Обозначение       | Количество               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|
| Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости эксплуатационных документов                                                                                                                                                                                                                                                    | ПСЕА.421243.102ВЭ | 1 комплект <sup>3)</sup> |
| Комплект ЗИП <sup>4)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | —                 | 1 комплект <sup>4)</sup> |
| Примечания:<br><sup>1)</sup> исполнение согласно карте заказа;<br><sup>2)</sup> поставляется на партию изделий в количестве согласно заказу, в зависимости от выбранного модуля;<br><sup>3)</sup> в электронном виде на официальном сайте Изготовителя;<br><sup>4)</sup> комплект ЗИП образуется из комплекта ЗИП модулей контроллера. |                   |                          |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 2 «Описание и работа модулей контроллера» и 3 «Использование по назначению ПЛК» руководства по эксплуатации.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 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»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. №1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

### Изготовители

Акционерное общество «ЭлеСи» (АО «ЭлеСи»)

ИНН 7021004633

Адрес: 634021, г. Томск, ул. Алтайская, д. 161А

Адрес места осуществления деятельности: 634021, г. Томск, ул. Алтайская, д. 161А

Общество с ограниченной ответственностью «Завод приборов и средств автоматизации «ЭлеСи» (ООО «Завод ПСА «ЭлеСи»)

ИНН: 7017108118

Адрес: 634021, г. Томск, ул. Алтайская, д. 161А

Адрес места осуществления деятельности: 634021, г. Томск, ул. Алтайская, д. 161А

### Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»)

Адрес: 634012, Томская обл., г. Томск, ул. Косарева, д. 17а

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.313315.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «19» января 2024 г. № 138**

Регистрационный № 53203-13

Лист № 1  
Всего листов 4

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Измерители удельной электропроводимости углеводородных жидкостей  
ЕМСЕЕ 1152**

**Назначение средства измерений**

Измерители удельной электропроводимости углеводородных жидкостей ЕМСЕЕ 1152 (далее – измерители) предназначены для измерений удельной электрической проводимости авиационных керосинов, а также других светлых углеводородных жидкостей (реактивное и дизельное топливо).

**Описание средства измерений**

Принцип действия измерителя кондуктометрический. Основан на измерении электрического сопротивления анализируемой жидкости.

Конструктивно измеритель состоит из компактного переносного корпуса (вторичного преобразователя) и измерительного электрода (первичного преобразователя). На лицевой панели переносного корпуса расположен цифровой дисплей и кнопки управления, на нижней торцевой части переносного корпуса расположен разъем для подключения измерительного электрода.

Питание измерителя осуществляется от источника постоянного тока в виде трех щелочных батарей.

Измеритель может поставляться с комплектом кабелей, который включает в себя портативную катушку с кабелем длиной 1,25 м для использования в большом резервуаре и кабель для заземления, соединяющий измеритель с заземлением резервуара с топливом. Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из 6 арабских цифр, наносится в виде наклейки на заднюю поверхность вторичного преобразователя.

Нанесение знака поверки на измерители не предусмотрено.

Программное обеспечение отсутствует, функционирование измерителя обеспечивается аналоговой электронной схемой в сочетании с АЦП.

Общий вид измерителя представлен на рисунке 1а.

Место нанесения и формат заводского номера измерителя представлен на рисунке 1б.

Пломбирование измерителей не предусмотрено.



Рисунок 1а – Общий вид измерителя удельной электропроводимости углеводородных жидкостей EMCEE 1152

Рисунок 1б – Общий вид задней поверхности вторичного преобразователя измерителя удельной электропроводимости углеводородных жидкостей EMCEE 1152 с указанием места нанесения и формата заводского номера

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                       | Значение                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон измерений удельной электрической проводимости жидкостей, пСм/м                                                                                                           | от 1 до 100 пСм/м включ.<br>св 100 до 1000 пСм/м включ.<br>св 1000 до 2000 пСм/м |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности при н.у., $\delta$ , %, в диапазоне:<br>от 1 до 100 пСм/м включ.<br>св. 100 до 1000 пСм/м включ.<br>св. 1000 до 2000 пСм/м | $\pm 30$<br>$\pm 20$<br>$\pm 10$                                                 |
| Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений УЭП, вызванной отклонением температуры воздуха окружающей среды от 20 °C, на каждые 10 °C                  | $\delta \cdot 0,5$                                                               |
| Диапазон значений кондуктивной постоянной первичного преобразователя, м <sup>-1</sup>                                                                                             | от 0,9 до 1,1                                                                    |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                | Значение          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Параметры электрического питания и потребляемой мощности от источника постоянного тока (щелочных батарей): |                   |
| – напряжение, В                                                                                            | 18                |
| – потребляемая мощность, В·А, не более                                                                     | 23                |
| Габаритные размеры первичного преобразователя (датчика), мм, не более:                                     |                   |
| – длина                                                                                                    | 113               |
| – диаметр                                                                                                  | 13                |
| Габаритные размеры вторичного преобразователя, мм, не более:                                               |                   |
| – длина                                                                                                    | 110               |
| – ширина                                                                                                   | 85                |
| – высота                                                                                                   | 35                |
| Масса первичного преобразователя, кг, не более                                                             | 0,1               |
| Масса вторичного преобразователя, кг                                                                       | 0,5               |
| Условия эксплуатации:                                                                                      |                   |
| – температура окружающего воздуха, °С                                                                      | от +10 до +35     |
| – относительная влажность, %                                                                               | от 30 до 80       |
| – атмосферное давление, кПа                                                                                | от 84,0 до 106,7  |
| – температура анализируемой среды, °С                                                                      | от +10 до +30     |
| Нормальные условия:                                                                                        |                   |
| – температура анализируемой среды, °С                                                                      | от +19,5 до +20,5 |
| – температура окружающего воздуха, °С                                                                      | от +19 до +21     |
| – относительная влажность, %                                                                               | от 30 до 80       |
| – атмосферное давление, кПа                                                                                | от 84,0 до 106,7  |
| Средний срок службы, лет                                                                                   | 5                 |
| Средняя наработка до отказа, ч, не менее                                                                   | 5000              |

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность измерителя

| Наименование                                                               | Обозначение | Количество |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Измеритель удельной электропроводимости углеводородных жидкостей           | ЕМСЭЕ 1152  | 1 шт.      |
| Набор комплектующих*                                                       | -           | 1 компл.   |
| Руководство по эксплуатации                                                | -           | 1 экз.     |
| *Набор комплектующих в составе: футляр для хранения и переноски измерителя |             |            |

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Проведение испытания» документа «Измеритель удельной электропроводимости углеводородных жидкостей ЕМСЭЕ 1152. Руководство по эксплуатации».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Государственная поверочная схема для средств измерений удельной электропроводимости жидкостей, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2771;

Стандарт предприятия фирмы «EMCEE Electronics, Inc.», США.

**Изготовитель**

Фирма: «EMCEE Electronics, Inc.», США

Адрес: 520 Cypress Avenue Venice, Florida 34285, USA

Телефон: + 1 888 245 2595

E-mail: service@emcee-electronics.com

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

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

Телефон: (812) 251-76-01,

Факс: (812) 713-01-14.

E-mail: info@vniim.ru,

Web-сайт: www.vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.