

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии ЭМИС-ЭЛЕКТРА 971

#### Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии ЭМИС-ЭЛЕКТРА 971 (далее – счетчики) однофазные интеллектуальные непосредственного включения предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии, измерений показателей качества электрической энергии (отклонение напряжения, отклонение частоты напряжения) в однофазных цепях переменного тока, а также для организации многотарифного учета и передачи информации о потребляемой энергии при использовании в составе интеллектуальных систем учета электрической энергии (ИСУЭ).

#### Описание средства измерений

Измерение электрической энергии производится обработкой входных сигналов тока и напряжения, с аналого-цифровым преобразованием в цифровые значения микроконтроллером, с сохранением результатов в энергонезависимой памяти и отображением на дисплее счетчика.

Функциональные возможности счетчика позволяют:

- вести учет активной и реактивной электрической энергии в двух направлениях по 8 тарифам с сохранением энергопотребления по каждому тарифу;
- измерять текущие значения параметров электрической сети;
- фиксировать дифференциальный ток;
- формировать профили нагрузки;
- регистрировать максимумы мощности;
- вести журналы событий;
- фиксировать нарушение параметров качества электроснабжения;
- отображать на дисплее и фиксировать в журнале нарушение электронных пломб;
- фиксировать воздействие сверхнормативного постоянного или переменного магнитного поля;
- осуществлять удаленную коммуникацию с ИСУЭ;
- управлять электрическим снабжением потребителя внешней командой или при превышении заданных пределов потребления;
- аппаратно блокировать внутреннее реле включения/отключения нагрузки;
- формировать и отправлять инициативные сообщения ИСУЭ при возникновении тревожных событий.

Технические и функциональные характеристики отражаются в буквенно-цифровом коде при заказе счетчика и приводятся в паспорте (расшифровка буквенно-цифрового кода приведена в таблице 1):

ЭЭ 971 - X<sub>1</sub> - X<sub>2</sub>.X<sub>3</sub>.X<sub>4</sub>.X<sub>5</sub>. X<sub>6</sub> – X<sub>7</sub>

Таблица 1 – Расшифровка буквенно-цифрового кода заказа счетчиков

| Место в обозначении кода                                                                        | Наименование характеристики | Значение характеристики                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ЭЭ 971</b>                                                                                   | Тип счетчика                | ЭЭ-971                                                                                  |
| <b>X<sub>1</sub></b>                                                                            | Исполнение корпуса          |                                                                                         |
|                                                                                                 | C                           | Исполнение «С» – «Сплит» в корпусе по рисунку 1                                         |
|                                                                                                 | X                           | Исполнение «X» для размещения в шкафу в корпусе по рисунку 3                            |
|                                                                                                 | XK                          | Исполнение «XK» для размещения в шкафу в корпусе по рисунку 4                           |
| <b>X<sub>2</sub></b>                                                                            | Класс точности              | Активная/Реактивная                                                                     |
|                                                                                                 | 1                           | 1/2                                                                                     |
| <b>X<sub>3</sub></b>                                                                            | Номинальное напряжение      |                                                                                         |
|                                                                                                 | 1                           | 230 В                                                                                   |
| <b>X<sub>4</sub></b>                                                                            | Базовый (максимальный ток)  |                                                                                         |
|                                                                                                 | 5(60)                       | 5(60) А                                                                                 |
|                                                                                                 | 5(80)                       | 5(80) А                                                                                 |
|                                                                                                 | 5(100)                      | 5(100) А                                                                                |
|                                                                                                 | x                           | исполнение по заказу                                                                    |
| <b>X<sub>5</sub></b>                                                                            | Протокол передачи данных    |                                                                                         |
|                                                                                                 | E                           | ЭМИС-Е                                                                                  |
|                                                                                                 | D                           | DLMS                                                                                    |
|                                                                                                 | S                           | СПОДЭС                                                                                  |
|                                                                                                 | x                           | исполнение по заказу                                                                    |
| <b>X<sub>6</sub></b>                                                                            | Выходные устройства         | Количество испытательных выходов                                                        |
|                                                                                                 | 3i                          | 3 импульсных (активная/реактивная/секунда)                                              |
|                                                                                                 | 1pi                         | 1 импульсный программируемый (активная/реактивная/секунда)                              |
| <b>X<sub>7</sub>*</b>                                                                           | Функции                     |                                                                                         |
|                                                                                                 | PR                          | внутреннее реле включения/отключения нагрузки                                           |
|                                                                                                 | RL                          | аппаратная блокировка внутреннего реле                                                  |
|                                                                                                 | RS                          | наличие интерфейса RS-485                                                               |
|                                                                                                 | Et                          | наличие интерфейса Ethernet                                                             |
|                                                                                                 | Q                           | наличие нормируемых измерений показателей качества электроэнергии по классу S           |
|                                                                                                 | IP65                        | защита от проникновения воды и пыли IP65 по ГОСТ 14254-2015 для счетчика исполнения «С» |
|                                                                                                 | F                           | специальные функции                                                                     |
| * При отсутствии функции место в обозначении кода X <sub>7</sub> может оставаться незаполненным |                             |                                                                                         |

Пример записи обозначения счетчика при заказе и в паспорте:

**ЭЭ 971-X-1.1.5(60).D.1pi-PR.RL.RS.Q**

(Счетчик электрической энергии однофазный интеллектуальный непосредственного включения ЭМИС-ЭЛЕКТРА 971 исполнения для размещения в шкафу, класса точности 1 по активной и класса точности 2 по реактивной электрической энергии, номинальное напряжение 230 В, базовый ток 5 А и максимальный ток 60 А, протокол передачи данных DLMS, 1 импульсный программируемый выход, внутреннее реле включения/отключения нагрузки, аппаратная блокировка внутреннего реле, интерфейс связи RS-485, функция измерений параметров качества электроснабжения).

Конструктивно счетчики состоят из следующих частей:

- корпуса с крышкой;
- отсек коммуникационного модуля с крышкой;
- отсек зажимов с крышкой.

В корпусе счетчика размещены электронная плата с электронными компонентами, измерительный преобразователь, блок питания, реле управления нагрузкой.

В верхней части корпуса расположен отсек с коммуникационным модулем, подключаемый к электронной плате через разъем и переключатель аппаратной блокировки внутреннего реле (исполнение «С»).

Счетчик оснащен датчиками контроля:

- открытия крышки корпуса счетчика;
- открытия крышки коммуникационного модуля;
- открытия крышки отсека зажимов;
- воздействия сверхнормативного постоянного или переменного магнитного поля.

В отсеке зажимов располагается клеммная колодка, дополнительные зажимы и переключатель аппаратной блокировки внутреннего реле (исполнение «Х», «ХК»).

В качестве измерительных элементов в счетчике используются:

- для измерения напряжения используются резистивные делители;
- для измерения тока фазы используется прецизионный шунт;
- для измерения тока в нулевом проводе используется трансформатор тока.

Результаты измерений и параметры настройки счетчика хранятся в энергонезависимой памяти. При отключении питания контроллер, используя батарею резервного питания, записывает текущие значения в энергонезависимую память, из которой может их считать после восстановления питания.

Счетчики оснащены энергонезависимыми часами реального времени (RTC) и календарем, с резервной батареей питания, обеспечивающие внешнюю ручную и автоматическую коррекцию времени.

Счетчики имеют три исполнения «Х», «ХК» и «С», отличающихся внешним видом корпусов. Счетчик исполнения «С» не имеет встроенного дисплея и может комплектоваться дополнительным отсчетным устройством для удаленного считывания показаний.

Для управления на лицевой панели счетчика исполнения «Х» предусмотрены две кнопки. Верхняя кнопка предназначена для включения подсветки дисплея (при наличии напряжения в цепи питания), просмотра информации на дисплее и для включения реле управления нагрузкой. Пломбируемая кнопка предназначена для программно-аппаратной блокировки реле управления нагрузкой.

На лицевой панели счетчика исполнения «ХК» расположена одна кнопка. Служит для включения подсветки дисплея (при наличии напряжения в цепи питания), просмотра информации на дисплее и для включения реле управления нагрузкой.

Во всех исполнениях счетчики оснащены оптическим портом и интерфейсом связи RS-485. В зависимости от исполнения счетчиков в них могут быть установлены коммуникационные модули с интерфейсами GPRS, NB-IoT, PLC+RF, RF, LoRaWAN или другие по требованию заказчика.

Опционально в отсек коммуникационного модуля может быть установлен модуль расширения функционала.

Общий вид счетчиков со схемой пломбировки от несанкционированного доступа и места нанесения знака поверки представлен на рисунке 1 и рисунке 3. На рисунке 2 показан общий вид дополнительного устройства индикации ЭМИС-ЭЛЕКТРА 130.

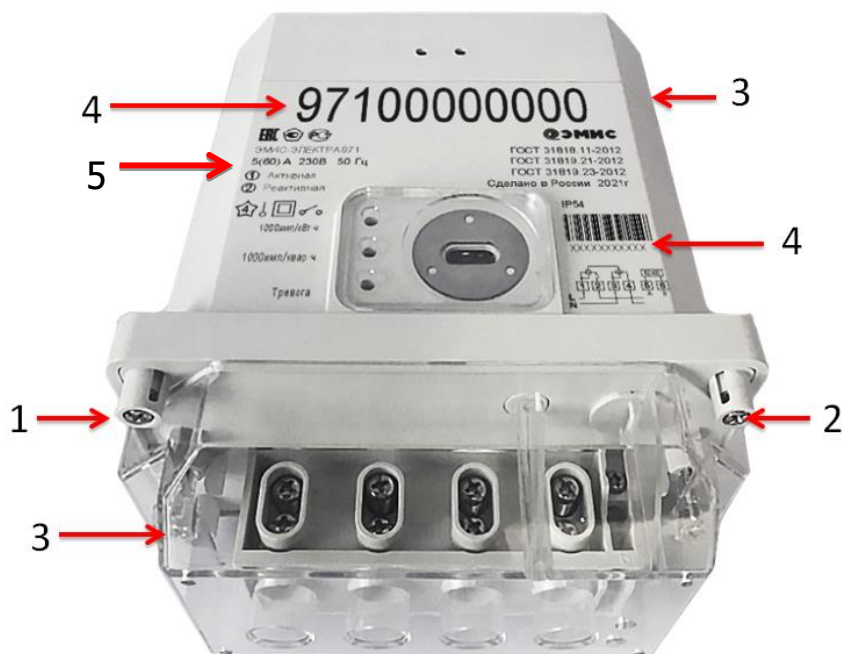


Рисунок 1 – Общий вид счетчика исполнения «С» со схемой пломбировки



Рисунок 2 – Дополнительное устройство индикации ЭМИС-ЭЛЕКТРА 130

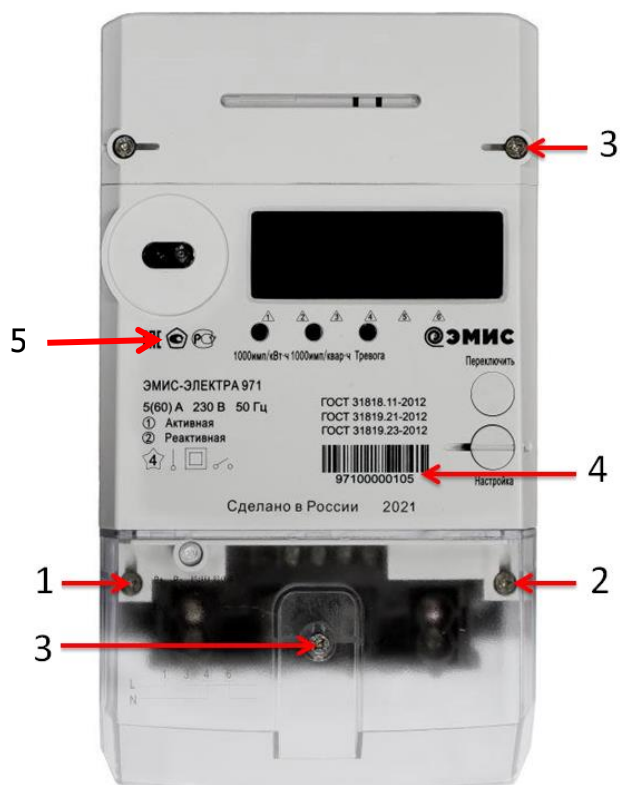


Рисунок 3 – Общий вид счетчика исполнения «Х» со схемой пломбировки

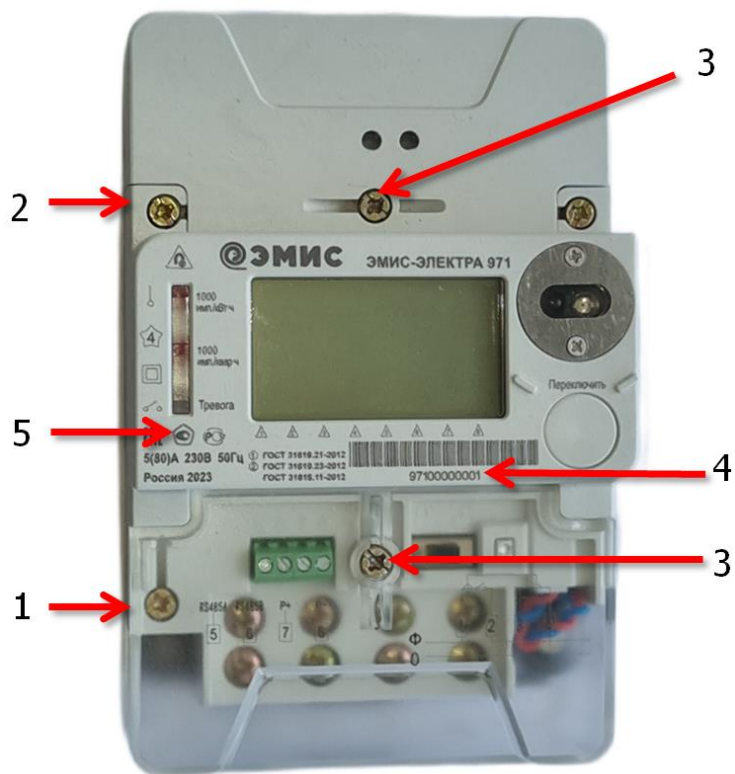


Рисунок 4 – Общий вид счетчика исполнения «ХК» со схемой пломбировки

Стрелками на рисунках 1, 3 и 4 обозначены:

- 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя;
- 2 – место установки знака поверки счетчика;
- 3 – место установки пломбы энергоснабжающей организации;
- 4 – место расположения заводского номера;
- 5 – место нанесения знака утверждения типа средств измерений.

В счетчиках исполнения «Х» места пломбировки 1 и 2 закрыты крышкой зажимов.

Знак поверки счетчиков наносится на корпус средства измерений в соответствии с рисунком 1, 3 и 4.

Заводской номер состоит из арабских цифр и наносится на лицевую панель счетчиков методом лазерной гравировки.

### Программное обеспечение

Счетчики имеют встроенное программное обеспечение (ПО).

Встроенное ПО в процессе производства заносится в контроллеры счетчиков. Данное ПО разделено на метрологическое значимое и коммуникационное ПО (метрологически незначимое). Конструкция счетчика исключает возможность несанкционированного влияния на метрологически значимую часть и измерительную информацию. Коммуникационное ПО защищено от изменений с помощью многоуровневой системы безопасности: криптографической защиты, электронного и механического опечатывания конструктивных элементов счетчика.

Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО счетчиков приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение |
|----------------------------------------------------|----------|
| Идентификационное наименование ПО                  | EE971    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 1.04.00  |
| Цифровой идентификатор                             | -        |

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики счетчиков приведены в таблицах 3 - 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                | Значение  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Класс точности ГОСТ31819.21-2012, ГОСТ31819.23-2012:<br>– для измерений электрической активной энергии<br>– для измерений электрической реактивной энергии | 1<br>2    |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения в диапазоне от 55 до 120% от $U_{ном}$ , %                                     | $\pm 0,5$ |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Значение                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения напряжения, вызываемые изменением влияющих величин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | не превосходят пределов, установленных в ГОСТ 31819.21-2012 для счетчиков класса точности 1                                    |
| Пределы допускаемой погрешности измерений частоты напряжения в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\pm 0,05$                                                                                                                     |
| Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента мощности в диапазонах от 0,5(инд.) до 0,5(емк.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $\pm 0,01$                                                                                                                     |
| Предел основной абсолютной погрешности хода внутренних часов, с/сут, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $\pm 0,5$                                                                                                                      |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности хода встроенных часов от изменения температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур, с/(сут·°C), не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $\pm 0,15$                                                                                                                     |
| Погрешность измерений по классу S, ГОСТ 30804.4.30-2013, при фиксировании нарушений параметров качества электроснабжения: <ul style="list-style-type: none"> <li>– пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений положительного <math>\delta U(+)</math> и отрицательного <math>\delta U(-)</math> отклонения напряжения в диапазоне от 55 до 120 % от <math>U_{ном}</math>, %</li> <li>– пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений положительного <math>\delta U(+)</math> и отрицательного <math>\delta U(-)</math> отклонения напряжения в диапазоне от 55 до 120 % от <math>U_{ном}</math>, %</li> <li>– пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положительного и отрицательного отклонения частоты в диапазоне <math>\pm 7,5</math> Гц от <math>f_{ном}</math>, Гц</li> </ul> | $\pm 0,5$<br><br>не превосходят пределов, установленных в ГОСТ 31819.21-2012 для счетчиков класса точности 1<br><br>$\pm 0,05$ |

Таблица 4 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики               | Значение                 |
|-------------------------------------------|--------------------------|
| Номинальное напряжение, $U_{ном}$ , В     | 230                      |
| Рабочий диапазон напряжения, В            | от 0,9 до 1,10 $U_{ном}$ |
| Предельный рабочий диапазон напряжения, В | от 0,5 до 1,15 $U_{ном}$ |
| Базовый ток, $I_b$ , А                    | 5                        |
| Максимальный ток, $I_{макс}$ , А          | 60; 80; 100              |

Продолжение таблицы 4

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                        | Значение                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Стартовый ток (чувствительность), мА:<br>– для счетчиков класса точности 1 по активной/реактивной электрической энергии<br>– для счетчиков класса точности 2 по реактивной энергии                                                                                 | 20<br>25                                                            |
| Номинальная частота электрической сети, $f_{ном}$ , Гц                                                                                                                                                                                                             | 50                                                                  |
| Диапазон изменения частоты, Гц                                                                                                                                                                                                                                     | от 42,5 до 57,5                                                     |
| Постоянная счетчика, имп/кВт·ч (имп/квар·ч)                                                                                                                                                                                                                        | 1000                                                                |
| Потребляемая мощность по цепи напряжения, Вт (ВА), не более                                                                                                                                                                                                        | 2 (10)                                                              |
| Потребляемая мощность по цепи тока, В·А, не более                                                                                                                                                                                                                  | 0,3                                                                 |
| Выходные устройства (испытательный выход) *:<br>– активная мощность<br>– реактивная мощность<br>– выход секундных тактовых импульсов, ( $f=1$ Гц, $T=1$ с)                                                                                                         | 1<br>1<br>1                                                         |
| Интерфейсы связи                                                                                                                                                                                                                                                   | оптический порт,<br>RS-485                                          |
| Скорость обмена по интерфейсам связи, бит/с<br>– оптический порт<br>– RS-485                                                                                                                                                                                       | от 1200 до 9600<br>от 1200 до 9600                                  |
| Коммуникационный модуль с интерфейсом*:<br>– GPRS, NB-IoT<br>– PLC, модуляция OFDM<br>– PLC+RF<br>– RF<br>– LoRaWAN, модуляция LoRa<br>– по заказу                                                                                                                 | 1 или 2 SIM карты<br>G3<br>G3+433/868 МГц<br>433/868 МГц<br>868 МГц |
| Параметры многотарифного учета:<br>– Количество тарифов<br>– Тарифная схема:<br>– количество выходных и праздничных дней<br>– количество сезонных таблиц<br>– количество недельных таблиц<br>– количество дневных таблиц<br>– количество записей в дневной таблице | 8 **<br><br>100 **<br>12 **<br>12 **<br>12 **<br>10 **              |
| Управление нагрузкой:<br>– внутреннее реле                                                                                                                                                                                                                         | 1                                                                   |
| Время работы часов на резервном источнике питания, в случае пропадания основного питания, лет, не менее                                                                                                                                                            | 10 или 16*                                                          |
| Установленный диапазон рабочих температур окружающей среды, °C                                                                                                                                                                                                     | от -25 до +55                                                       |
| Диапазон рабочих температур окружающей среды для индикации дисплея, °C                                                                                                                                                                                             | от -20 до +45                                                       |
| Предельный диапазон рабочих температур окружающей среды, °C                                                                                                                                                                                                        | от -55 до +70                                                       |
| Максимальная допустимая относительная влажность окружающего воздуха, %                                                                                                                                                                                             | 95                                                                  |

Продолжение таблицы 4

| Наименование характеристики                                                                                                                                | Значение                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой счетчика (Код IP) по ГОСТ 14254-2015<br>– исполнения «С»<br>– исполнения «Х»<br>– исполнения «ХК»                 | IP 54; IP 65<br>IP 54<br>IP 51                            |
| Габаритные размеры (длина x ширина x высота) счетчиков, мм, не более:<br>– в исполнении «С»<br>– в исполнении «Х»<br>– в исполнении «ХК»                   | 147 x 83,2 x 179,0<br>125 x 75,5 x 220,5<br>90 x 67 x 140 |
| Масса, кг, не более:<br>– счетчиков исполнения «С»<br>– счетчиков исполнения «Х»<br>– счетчиков исполнения «ХК»                                            | 0,85<br>1,0<br>0,8                                        |
| Средняя наработка до отказа, часов, не менее                                                                                                               | 280 000                                                   |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                                                                         | 30                                                        |
| * В соответствии с исполнением счетчика.<br>** Значения могут быть изменены в соответствии с заказом; для исполнения «ХК» количество тарифов – не более 4. |                                                           |

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель счетчиков методом лазерной гравировки и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

согласно таблицы 5

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                                                                                                                                               | Обозначение          | Количество |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
| Счетчик электрической энергии однофазный                                                                                                                                                                   | ЭМИС-ЭЛЕКТРА 971 *   | 1 шт.      |
| Паспорт                                                                                                                                                                                                    | ЭЭ-971.000.000.00 ПС | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации                                                                                                                                                                                | ЭЭ-971.000.000.00 РЭ | 1 экз.**   |
| Методика поверки                                                                                                                                                                                           | —                    | 1 экз.**   |
| Блок вывода и передачи данных                                                                                                                                                                              | ЭМИС-СИСТЕМА 770     | ***        |
| Дополнительное отсчетное устройство для счетчиков исполнения «С»***                                                                                                                                        | ЭМИС-ЭЛЕКТРА 130     | ***        |
| Адаптер для связи счетчика с компьютером***                                                                                                                                                                | «ЭМИС-СИСТЕМА 750»   | ***        |
| Кронштейн крепления для счетчиков исполнения «С»                                                                                                                                                           | -                    | 1 шт.      |
| *** Исполнение счетчика и опции определяются заказом.<br>*** Допускается 1 экземпляр на партию счетчиков, поставляемых в один адрес.<br>*** Дополнительная комплектация и количество определяется заказом. |                      |            |

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

приведены в эксплуатационном документе ЭЭ-971.000.000.00 РЭ «Счетчик электрической энергии ЭМИС-ЭЛЕКТРА 971. Руководство по эксплуатации» в разделе 6.

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

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

Приказ Росстандарта от 29 мая 2018 г. № 1053 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»;

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  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц»;

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»;

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;

ТУ 26.51.63.130-088-14145564-2019 «Счетчики электрической энергии ЭМИС-ЭЛЕКТРА 971. Технические условия» с изменением 1.

### **Изготовитель**

Акционерное общество «Электронные и механические измерительные системы» (АО «ЭМИС»)

ИНН 7729428453

Юридический адрес: 454112, Челябинская обл., г.о. Челябинский, вн. р-н Курчатовский, г. Челябинск, пр-кт Комсомольский, д. 29, стр. 7

Адреса мест осуществления деятельности:

456518, Челябинская обл., Сосновский р-н, д. Казанцево, ул. Производственная, д. 7/1;

454112, Челябинская обл., г. Челябинск, Комсомольский пр-кт, д. 29

Телефон: +7 (351) 729-99-12

Web-сайт: emis-kip.ru

### **Испытательный центр**

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское ш., д. 88, стр. 8

Телефон (факс): +7 (495) 491-78-12

E-mail: sittek@mail.ru

Web-сайт: kip-mce.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311313.