

Регистрационный № 83028-21

Лист № 1  
Всего листов 5

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Измерители артериального давления и частоты пульса автоматические цифровые ТМ-2655Р**

### **Назначение средства измерений**

Измерители артериального давления и частоты пульса автоматические цифровые ТМ-2655Р (далее – средства измерений) предназначены для автоматического измерения величин систолического (верхнего), диастолического (нижнего) артериального давления и частоты сердечных сокращений (пульса) для проведения диагностики и контроля.

### **Описание средства измерений**

Принцип действия средств измерений основан на анализе изменения параметров осцилляций давления воздуха в манжете при плавном снижении его величины.

Частота пульса определяется как среднее значение за несколько периодов сердечных сокращений. Измерения артериального давления и частоты пульса производятся автоматически, результаты измерений отображаются на дисплеях средства измерений в цифровом виде.

Средство измерений выполнено в виде монитор-корпуса, на лицевой панели расположены жидкокристаллические дисплеи для вывода результатов измерений и кнопка СТАРТ/СТОП. В средство измерений встроены следующие элементы: жестко закрепленная компрессионная манжета, принтер для вывода результатов измерений на бумажном носителе, кнопка аварийного отключения средства измерений.

В средства измерений могут быть установлены внешние модули, предназначенные для обмена данными с внешними устройствами. Модули могут осуществлять передачу данных посредством USB типа А и USB типа В или посредством последовательного порта (СОМ-порта интерфейса RS-232) и Блютус (Bluetooth). Модули несут в себе только аппаратную часть и устанавливаются в корпус средства измерений.

Средства измерений после включения питания автоматически осуществляют самотестирование, установку нуля канала измерений давления в манжете и индикацию ошибок, возникающих в процессе измерений.

Средство измерений имеет одну модель ТМ-2655Р.

Общий вид средств измерений, а также места нанесения серийного номера и знака утверждения типа приведен на рисунках 1 – 3.



Рисунок 1 – Общий вид средства измерений



Рисунок 2 – Общий вид средства измерений и места нанесения знака утверждения типа



Рисунок 3 – Общий вид средства измерений и места нанесения серийного номера

Пломбирование средств измерений от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Серийный номер средства измерений в виде буквенно-цифрового обозначения наносится на корпус при помощи наклейки.

Конструкция средства измерений не предусматривает нанесение знака поверки на средство измерений.

### Программное обеспечение

Средства измерений имеют встроенное метрологически значимое программное обеспечение (далее – ПО) для преобразования давления пульсовой волны в цифровой код, для последующего вывода их на дисплей и бумажный носитель, а также для управления внешними модулями, предназначенными для передачи измеренных значений на внешнее устройство.

ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                                                                   | Значение         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Идентификационное наименование ПО                                                                     | TM2657-MRU011421 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже <sup>1)</sup>                                      | 1.42             |
| Цифровой идентификатор ПО                                                                             | -                |
| <sup>1)</sup> Работа средства измерений с внешними модулями возможна только с версией ПО не ниже 1.79 |                  |

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики приведены в таблицах 2-3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                             | Значение     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Диапазон показаний давления в манжете, мм рт. ст.                                       | от 0 до 300  |
| Диапазон измерений давления в манжете, мм рт. ст.                                       | от 20 до 280 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении давления в манжете, мм рт. ст. | ±3           |
| Диапазон измерений частоты пульса, мин <sup>-1</sup>                                    | от 30 до 200 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении частоты пульса, %           | ±5           |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                               | Значение                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Питание от сети переменного тока (частота 50 Гц), В                                                                                       | 220                                          |
| Потребляемая мощность, В·А                                                                                                                | 80*                                          |
| Масса, кг, не более                                                                                                                       | 6,05                                         |
| Габаритные размеры (ширинаЧвысотаЧглубина), мм, не более:<br>Без учета подлокотника<br>С учетом подлокотника                              | 265,1Ч356,4Ч429,0<br>265,1Ч356,4Ч525,8       |
| Условия эксплуатации:<br>Температура окружающего воздуха, °С<br>Относительная влажность (без конденсации), %<br>Атмосферное давление, кПа | от +10 до +40<br>от 15 до 85<br>от 70 до 106 |
| Условия хранения и транспортирования<br>Температура окружающего воздуха, °С                                                               | от -20 до +60                                |

| Наименование характеристики                                               | Значение                    |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Относительная влажность (без конденсации), %<br>Атмосферное давление, кПа | от 10 до 95<br>от 70 до 106 |
| Наработка на отказ, ч, не менее                                           | 46735                       |
| Срок службы, лет, не менее                                                | 10                          |
| * Допускается отклонение потребляемой мощности не более чем на 10%        |                             |

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на наклейку, прикрепленную к корпусу средства измерений и (или) титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                                | Обозначение  | Количество |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|
| Монитор-корпус измерителя артериального давления и частоты пульса автоматического цифрового | ТМ-2655Р     | 1 шт.      |
| Сетевой кабель                                                                              | -            | 1 шт.      |
| Чехол на манжету                                                                            | -            | 1 шт.      |
| Термобумага                                                                                 | -            | 2 шт.      |
| Держатель для инструкций                                                                    | -            | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации                                                                 | -            | 1 шт.      |
| Гарантийная карта                                                                           | -            | 1 шт.      |
| Модуль с разъёмом COM-порт (интерфейс RS-232) и функцией Блютус (Bluetooth) <sup>1)</sup>   | ТМ2657-04-ЕХ | -          |
| Модуль с разъёмами USB типа А и USB типа В <sup>1)</sup>                                    | ТМ2657-02-ЕХ | -          |
| <sup>1)</sup> Поставляется по отдельному заказу                                             |              |            |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 7 «Измерение артериального давления» руководства по эксплуатации.

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

П. 1.6 постановления Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»

ГОСТ 31515.3-2012 Сфигмоманометры (измерители артериального давления) неинвазивные. Часть 3. Дополнительные требования к электромеханическим системам измерения давления крови

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3464 «Об утверждении государственной поверочной схемы для электродиагностических средств измерений медицинского назначения»

Техническая документация A&D Company, Limited, Япония

**Правообладатель**

A&D Company, Limited, Япония

Адрес: 3-23-14, Higashi-Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-0013, Japan

**Изготовитель**

A&D Company, Limited, Япония

Адрес: 3-23-14, Higashi-Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo, 170-0013, Japan

**Производственные площадки:**

A&D Company, Limited, Япония

Адрес: 1-243 Asahi, Kitamoto-shi, Saitama-ken, 364-8585, Japan

A&D Manufacturing Company, Limited (Tsukuba Factory), Япония

Адрес: 4210-15 Takasai, Shimotsuma-shi, Ibaraki-ken, 304-0031, Japan

A&D Electronics (Shenzhen) Co., Ltd., Китай

Адрес: 1-5/F, Building #4, Hengchangrong High Tech Industry Park, Shangnan East Road, Hongtian, Shajing, Bao'an District, Shenzhen, Guangdong, 518125, P. R. China

**Испытательный центр**

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

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

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

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

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13

Регистрационный № 82099-21

Лист № 1  
Всего листов 4

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Токосъемники измерительные ТИ2-х

#### Назначение средства измерений

Токосъемники измерительные ТИ2-х (далее – токосъемники) предназначены (совместно с измерительными приборами (анализаторами спектра, вольтметрами селективными)) для измерений силы тока синусоидальных, шумовых и импульсных радиопомех в сетях электропитания, линиях связи, управления и передачи данных без разрыва электрических цепей.

#### Описание средства измерений

Принцип действия токосъемников основан на взаимодействии первичной и вторичной цепей токосъемника посредством магнитного поля, наведенного протекающим в первичной цепи током.

Конструктивно токосъемник представляет собой трансформатор тока, первичную обмотку которого образует провод цепи, в которой проводятся измерения. Повышающая вторичная обмотка состоит из двух полуобмоток, намотанных на две части ферромагнитного тороидального сердечника. Соединение полуобмоток осуществляется за счет контактных площадок, расположенных на торцевых частях полуколец сердечника.

Влияние электрического поля устраняется путем электрического экранирования вторичной обмотки. Подавление внешних магнитных полей предусмотрено за счет симметричной конструкции.

Корпус токосъемника не изолирован. Измерения в неизолированных и высоковольтных сетях не допускаются.

Внешний вид токосъемников, места пломбировки от несанкционированного доступа и места нанесения наклейки «Знак утверждения типа», заводского номера и знака поверки представлены на рисунках 1, 2.

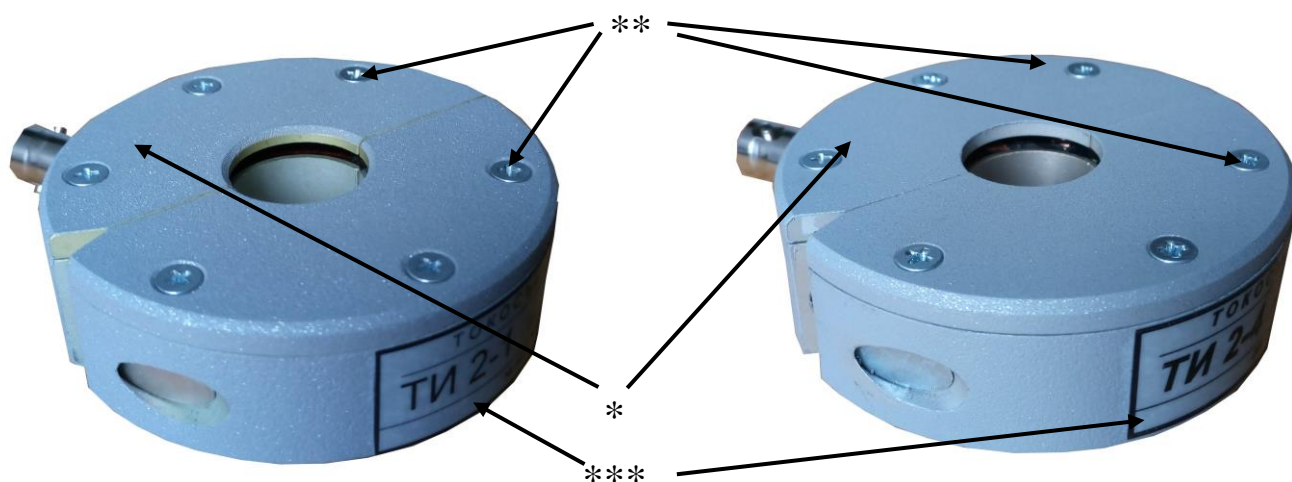


Рисунок 1 – ТИ2-1

Рисунок 2 – ТИ2-4

\* - место для нанесения наклейки «Знак утверждения типа» и знака поверки

\*\* - места пломбировки от несанкционированного доступа

\*\*\* - места нанесения заводского номера

Заводской номер наносится на этикетку, выполненную типографским способом, на переднюю панель корпуса токосъемников. Формат нанесения заводского номера цифровой.

Знак поверки наносится на корпус токосъемника методом наклейки и в свидетельство о поверке в виде оттиска клейма.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                | Значение              |                        |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|
|                                                                            | ТИ2-1                 | ТИ2-4                  |
| Диапазон измерений рабочих частот, МГц:                                    | от 0,0001 до 4 включ. | от 0,009 до 400 включ. |
| Коэффициент калибровки в диапазоне рабочих частот, дБ ( $\text{Ом}^{-1}$ ) | от 15 до 40           | от -15 до +40          |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента калибровки, дБ     | $\pm 2,0$             | $\pm 2,0$              |

Таблица 2 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики      | Значение |       |
|----------------------------------|----------|-------|
|                                  | ТИ2-1    | ТИ2-4 |
| Габаритные размеры, мм, не более |          |       |
| - длина                          | 90       |       |
| - ширина                         | 75       |       |
| - высота                         | 25       |       |
| Масса, кг, не более              | 0,3      |       |

| Наименование характеристики                                                                                                          | Значение                            |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|
|                                                                                                                                      | ТИ2-1                               | ТИ2-4 |
| Рабочие условия применения:<br>температура окружающего воздуха, °С<br>относительная влажность воздуха %<br>атмосферное давление, кПа | 20±5<br>от 30 до 80<br>от 84 до 106 |       |

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и на корпус токосъемника методом наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность токосъемника ТИ2-1

| Наименование                      | Обозначение      | Количество, шт. |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|
| Токосъемник измерительный         | ТИ2-1            | 1               |
| Соединительный кабель             | РУАБ.485 661.041 | 1               |
| Футляр                            | -                | 1               |
| Руководство по эксплуатации       | РЭ               | 1               |
| Паспорт                           | ПС               | 1               |
| Методика поверки                  | МП               | 1               |
| Свидетельство о первичной поверке | -                | 1               |

Таблица 4 – Комплектность токосъемника ТИ2-4

| Наименование                      | Обозначение      | Количество, шт. |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|
| Токосъемник измерительный         | ТИ2-4            | 1               |
| Соединительный кабель             | РУАБ.485 661.051 | 1               |
| Футляр                            | -                | 1               |
| Руководство по эксплуатации       | РЭ               | 1               |
| Паспорт                           | ПС               | 1               |
| Методика поверки                  | МП               | 1               |
| Свидетельство о первичной поверке | -                | 1               |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 9 «Порядок работы» документа (РУАБ.468557.814-ТУ) «Токосъемники измерительные ТИ2-х (ТИ 2-1 и ТИ 2-4). Руководство по эксплуатации».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 8.805-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений напряженности электрического поля в диапазоне частот 0,0003 - 2500 МГц

ТУ-6681-814-31867483-17 (РУАБ.468557.814-ТУ). Токосъемники измерительные ТИ2-х. Технические условия.

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная коммерческая фирма «РусИнтелл» (ООО «РусИнтелл»)

ИНН 5044007394

Юридический адрес: 124460, г. Москва, Зеленоград, Панфиловский пр-кт, д. 10, эт. 3, комн. 67

Телефон/факс: +7(495) 228-68-66

E-mail: rusintell10@gmail.ru

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная коммерческая фирма «РусИнтелл» (ООО «РусИнтелл»)

ИНН 5044007394

Адрес: 124460, г. Москва, Зеленоград, Панфиловский пр-кт, д. 10, эт. 3, комн. 67

Телефон/факс: +7(495) 228-68-66

E-mail: rusintell10@gmail.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации

141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, 13

Телефон +7(495) 583-99-23, факс: +7(495) 583-99-48

Аттестат аккредитации ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.311314 от 31.08.2015.

в части вносимых изменений

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

Адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ».

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30002-13.

Регистрационный № 66266-16

Лист № 1  
Всего листов 3

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Линейки измерительные металлические

#### Назначение средства измерений

Линейки измерительные металлические (далее - линейки) предназначены для абсолютных измерений линейных размеров путем непосредственного сравнения со шкалой.

#### Описание средства измерений

Линейки измерительные представляют собой металлическую ленту, на которой нанесены одна или две шкалы в виде штрихов через 1 мм. Каждый сантиметровый штрих шкалы линейки имеет числовое обозначение, указывающее расстояние в сантиметрах до этого штриха от начала шкалы.

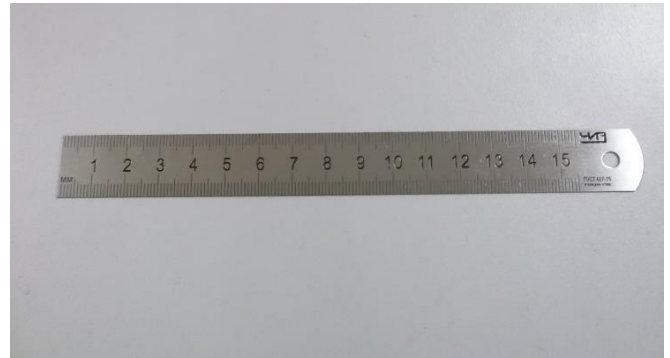
Линейки изготавливаются:

- с двумя шкалами;
- с одной шкалой.

Внешний вид линейки представлен на рисунке 1.



а) линейка с одной шкалой



б) линейка с двумя шкалами

Р и с у н о к 1 – Внешний вид линейки

Пломбирование линейки не предусмотрено.

**Программное обеспечение**  
отсутствует.

## Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Значение                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Пределы измерений линейек, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 150; 300; 500; 1000; 1500; 2000; 3000.                 |
| Допускаемое отклонение от номинальных значений длины шкалы и расстояния между любым штрихом и началом или концом шкалы, мм:<br>- до 300 мм включ.<br>- св. 300 до 500 мм включ.<br>- св. 500 до 1000 мм включ.<br>- св. 1000 до 1500 мм включ.<br>- св. 1500 до 2000 мм включ.<br>- св. 2000 до 3000 мм включ. | <br>±0,10<br>±0,15<br>±0,20<br>±0,25<br>±0,30<br>±0,60 |
| Допускаемое отклонение от номинальных значений длин сантиметровых делений шкалы, мм                                                                                                                                                                                                                            | ±0,10                                                  |
| Допускаемое отклонение от номинальных значений длин миллиметровых делений шкалы, мм                                                                                                                                                                                                                            | ±0,05                                                  |
| Допускаемое отклонение от прямолинейности торцевой грани, мм, для линейек с пределами измерений:<br>- 150; 300 и 500 мм<br>- 1000 мм и более                                                                                                                                                                   | <br>0,04<br>0,08                                       |
| Допускаемое отклонение от перпендикулярности торцевой грани к продольному ребру, минут                                                                                                                                                                                                                         | ±10                                                    |
| Допускаемый просвет между плоскостью линейки и поверочной плитой, не более, мм, для линейек с длиной шкалы<br>150; 300 и 500 мм<br>1000 мм<br>свыше 1000 мм                                                                                                                                                    | <br>0,5<br>0,7<br>1                                    |
| Шероховатость торцовых граней, Ra, мкм                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2,5                                                    |

Т а б л и ц а 2 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                             | Значение                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Климатические условия применения:<br>- рабочий диапазон температур окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, при температуре 25 °С, %               | <br>от -10 до +40<br>от 0 до 98                                                          |
| Габаритные размеры (длина × ширина × высота), не более, мм, для линейек с пределом измерения:<br>150 мм<br>300 мм<br>500 мм<br>1000 мм<br>1500 мм<br>2000 мм<br>3000 мм | <br>175x22x1<br>325x22x1<br>525x22x1<br>1040x40x2<br>1550x40x2<br>2050x40x2<br>3050x40x2 |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                           | Значение |
|-------------------------------------------------------|----------|
| Масса, не более, кг, для линеек с пределом измерения: |          |
| 150 мм                                                | 0,020    |
| 300 мм                                                | 0,030    |
| 500 мм                                                | 0,050    |
| 1000 мм                                               | 0,250    |
| 1500 мм                                               | 0,400    |
| 2000 мм                                               | 0,500    |
| 3000 мм                                               | 0,750    |

### **Знак утверждения типа**

наносится на паспорт линеек типографским методом.

### **Комплектность средства измерений**

Т а б л и ц а 3 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|--------------|-------------|------------|
| Линейка      |             | 1 шт.      |
| Паспорт      |             | 1 экз.     |

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

приведены в паспорте на линейки измерительные металлические.

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

ГОСТ 427-75 «Линейки измерительные металлические. Технические условия»

ГОСТ Р 8.763-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-Производственное  
Предприятие «Челябинский инструментальный завод» (ООО НПП «ЧИЗ»)

Адрес: 454008, Челябинская обл., г.о. Челябинский, г. Челябинск, тракт Свердловский,  
д. 38

ИНН 7432013916

Телефон/факс: (351) 211-60-61; (351) 242-01-42

www.chiz.ru; chiz@chiz.ru

### **Испытательный центр**

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

Адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Энгельса, д. 101

Тел./факс (351) 232-04-01

E-mail: stand@chelcsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Челябинский ЦСМ» по проведению испытаний средств  
измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311280 от 16.11.2015 г.

Регистрационный № 82236-21

Лист № 1  
Всего листов 19

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭБ-1ТМ.04Т

#### Назначение средства измерений

Счетчики предназначены для измерения и многотарифного коммерческого или технического учета активной и реактивной энергии прямого и обратного направления в однофазных двухпроводных сетях переменного тока при непосредственном подключении к сети.

#### Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков электрической энергии многофункциональных СЭБ-1ТМ.04Т основан на цифровой обработке входных аналоговых сигналов. Управление процессом измерения и всеми функциональными узлами счетчика осуществляется высокопроизводительным микроконтроллером (МК), который реализует измерительные и управляющие алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной в его внутреннюю память программ. Управление узлами производится через аппаратно-программные интерфейсы, реализованные на портах ввода/вывода МК.

Измерительная часть счетчиков выполнена на основе аналого-цифрового преобразователя (АЦП), встроенного в микроконтроллер. АЦП осуществляет выборки мгновенных значений величин напряжения и тока. Микроконтроллер по выборкам мгновенных значений напряжения и тока производит вычисление средних за период сети значений частоты, напряжения, тока, активной и полной мощности, производит их коррекцию по амплитуде, фазе и температуре.

Вычисления средних за период сети значений мощностей и среднеквадратических значений напряжений и токов производится по следующим формулам:

для активной мощности

$$P = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} U_i \cdot I_i}{n}, \quad (1)$$

для полной мощности

$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} U_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} I_i^2}}{n}, \quad (2)$$

для реактивной мощности

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}, \quad (3)$$

для напряжения

$$U_{\text{скз}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} U_i^2}{n}}, \quad (4)$$

для тока

$$I_{\text{скз}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} I_i^2}{n}}, \quad (5)$$

где  $U_i, I_i$  - выборки мгновенных значений напряжения и тока;  
 $n$  - число выборок за период сети.

По измеренным за период сети значениям активной и реактивной мощности прямого и обратного направления формируются импульсы телеметрии на конфигурируемом испытательном выходе счётчика. Сформированные импульсы подсчитываются МК и сохраняются в регистрах текущих значений энергии и профиля мощности до свершения события. По свершению события, текущие значения энергии добавляются в соответствующие энергонезависимые регистры учета энергии и профиля мощности. При этом в качестве события выступает время окончания текущего тарифа или время окончания интервала интегрирования мощности для массива профиля.

Функциональные возможности

Счетчики обеспечивают:

- многотарифный учет активной и реактивной энергии прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии по датчику тока в фазном проводе (а счетчиками с двумя датчиками тока в фазном или нулевом проводе);
- ведение четырехканального массива профиля мощности нагрузки с программируемым временем интегрирования;
- ведение многоканального профиля параметров с программируемым временем интегрирования;
- измерение параметров однофазной сети и параметров качества электрической энергии;
- ведение журналов событий.

Счётчики позволяют управлять нагрузкой посредством встроенного реле управления нагрузкой и формировать сигнал управления нагрузкой на конфигурируемом испытательном выходе по различным программируемым критериям.

Счетчики имеют интерфейсы связи, поддерживают ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02-совместимый протокол обмена, и предназначены для работы, как автономно, так и в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АИИС КУЭ) и в составе автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ).

Счетчики внутренней установки, в том числе с установкой на DIN-рейку, предназначены для работы в закрытых помещениях с диапазоном рабочих температур от минус 40 до плюс 70 °С. Счетчики наружной установки имеют расщепленную архитектуру, предназначены для работы в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70 °С, не чувствительны к воздействию солнечной радиации, инея и росы.

Варианты исполнений

В модельный ряд счетчиков серии СЭБ-1ТМ.04Т входят счетчики, отличающиеся наличием реле управления нагрузкой, наличием второго датчика тока, наличием радиомодема, способом установки (внутри или снаружи помещений, на DIN-рейку), типом встраиваемого интерфейсного модуля (для счетчиков наружной установки) и типом установленного дополнительного интерфейсного модуля (для счетчиков внутренней установки). Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 1. Варианты исполнения встроенного интерфейсного модуля приведены в таблице 2. Варианты исполнения дополнительных интерфейсных модулей приведены в таблице 3. Счётчики всех вариантов исполнения имеют оптический интерфейс.

Запись счетчика при его заказе и в конструкторской документации другой продукции должна состоять: из наименования счетчика, условного обозначения варианта исполнения счетчика и номера технических условий.

Пример записи счётчика - «Счётчик электрической энергии multifunctional СЭБ-1ТМ.04Т.ХХ.УУ.ЗЗ ФРДС.411152.009ТУ»,

где ХХ – условное обозначение варианта исполнения счётчика в соответствии с таблицей 1.

УУ – условное обозначение варианта исполнения встраиваемого интерфейсного модуля в счетчики наружной установки (таблица 2),

ЗЗ – условного обозначения дополнительного варианта исполнения интерфейсного модуля для счетчиков внутренней установки (таблица 3).

Пример записи счётчика - «Счётчик электрической энергии multifunctional СЭБ-1ТМ.04Т.04.00.00 ФРДС.411152.009ТУ».

Таблица 1 – Варианты исполнения счетчиков

| Условное обозначение счетчика                                                                                                                                                                                                                          | Наличие реле | Второй датчик тока | Радиомодем | Внешнее питание RS-485 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|------------|------------------------|
| Счетчики для установки внутри помещения                                                                                                                                                                                                                |              |                    |            |                        |
| СЭБ-1ТМ.04Т.00                                                                                                                                                                                                                                         | Есть         | Есть               | Нет        | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.01                                                                                                                                                                                                                                         | Нет          | Есть               | Нет        | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.02                                                                                                                                                                                                                                         | Есть         | Нет                | Нет        | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.03                                                                                                                                                                                                                                         | Нет          | Нет                | Нет        | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.04                                                                                                                                                                                                                                         | Нет          | Есть               | Нет        | Есть                   |
| СЭБ-1ТМ.04Т.05                                                                                                                                                                                                                                         | Нет          | Нет                | Нет        | Есть                   |
| Счетчики наружной установки                                                                                                                                                                                                                            |              |                    |            |                        |
| СЭБ-1ТМ.04Т.40                                                                                                                                                                                                                                         | Есть         | Есть               | Есть       | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.41                                                                                                                                                                                                                                         | Нет          | Есть               | Есть       | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.42                                                                                                                                                                                                                                         | Есть         | Нет                | Есть       | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.43                                                                                                                                                                                                                                         | Нет          | Нет                | Есть       | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.44                                                                                                                                                                                                                                         | Есть         | Есть               | Нет        | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.45                                                                                                                                                                                                                                         | Нет          | Есть               | Нет        | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.46                                                                                                                                                                                                                                         | Есть         | Нет                | Нет        | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.47                                                                                                                                                                                                                                         | Нет          | Нет                | Нет        | Нет                    |
| Счетчики для установки на DIN рейку                                                                                                                                                                                                                    |              |                    |            |                        |
| СЭБ-1ТМ.04Т.60                                                                                                                                                                                                                                         | Есть         | Есть               | Нет        | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.61                                                                                                                                                                                                                                         | Нет          | Есть               | Нет        | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.62                                                                                                                                                                                                                                         | Есть         | Нет                | Нет        | Нет                    |
| СЭБ-1ТМ.04Т.63                                                                                                                                                                                                                                         | Нет          | Нет                | Нет        | Нет                    |
| Примечания                                                                                                                                                                                                                                             |              |                    |            |                        |
| 1 Базовыми моделями при испытаниях на ЭМС являются счетчики вариантов исполнения СЭБ-1ТМ.04Т.00, СЭБ-1ТМ.04Т.40.                                                                                                                                       |              |                    |            |                        |
| 2 В счетчики СЭБ-1ТМ.04Т.04 и СЭБ-1ТМ.04Т.05 для внешнего питания интерфейса RS-485 и дополнительного установленного интерфейсного модуля используется источник питания постоянного тока от 6 до 12 В с обеспечением тока потребления не менее 500 мА. |              |                    |            |                        |

Таблица 2 – Типы встраиваемых интерфейсных модулей

| Условное обозначение модуля | Наименование                                               |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------|
| 00                          | Отсутствие интерфейсного модуля                            |
| 01                          | Коммуникатор GSM TE101.02.01A, (сеть 2G)                   |
| 02                          | Модем PLC                                                  |
| 04                          | Коммуникатор 3G TE101.03.01A, (сеть 2G+3G)                 |
| 08                          | Модем ISM M-4.03T.0.102A (ZigBee 2400 МГц)                 |
| 10                          | Коммуникатор Wi-Fi TE102.01.01A                            |
| 11                          | Коммуникатор 4G TE101.04.01A, (сеть 2G+3G+4G)              |
| 13                          | Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01A (сеть 2G+4G NB-IoT)       |
| 14                          | Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01A/1 (сеть 4G только NB-IoT) |
| 15                          | Модем LoRaWAN M-6(T).ZZ.ZZ                                 |
| 16                          | Модем Bluetooth M-7(T).ZZ.ZZ                               |
| 17                          | Модем PLC/ISM TE103.01.01A                                 |

Примечание – ZZ – вариант исполнения интерфейсного модуля.

Таблица 3 – Типы устанавливаемых сменных дополнительных интерфейсных модулей для счетчиков внутренней установки (СЭБ-1ТМ.04Т.00 - СЭБ-1ТМ.04Т.03)

| Условное обозначение модуля | Наименование                                                |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 00                          | Отсутствие интерфейсного модуля                             |
| 01                          | Коммуникатор GSM TE101.02.01 (сеть 2G)                      |
| 02                          | Модем PLC M-2.01(T).01 (однофазный)                         |
| 04                          | Коммуникатор 3G TE101.03.01 (сеть 2G+3G)                    |
| 05                          | Модем Ethernet M-3.01T.01                                   |
| 06                          | Модем ISM M-4.01(T).ZZ (430 МГц)                            |
| 07                          | Модем ISM M-4.02(T).ZZ (860 МГц)                            |
| 08                          | Модем ISM M-4.03T.0.112 (2400 МГц)                          |
| 09                          | Модем оптический M-5.01T.ZZ                                 |
| 10                          | Коммуникатор Wi-Fi TE102.01.01                              |
| 11                          | Коммуникатор 4G TE101.04.01 (сеть 2G+3G+4G)*                |
| 12                          | Коммуникатор 4G TE101.04.01/1 (сеть 2G+3G +4G)**            |
| 13                          | Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01 (сеть 2G+4G (NB-IoT))       |
| 14                          | Коммуникатор NB-IoT TE101.01.01/1 (сеть 4G (только NB-IoT)) |
| 15                          | Модем LoRaWAN M-6T.ZZ.ZZ                                    |
| 16                          | Модем Bluetooth M-7T.ZZ.ZZ                                  |
| 17                          | Модем PLC/ISM TE103.01.01 (однофазный)                      |

Примечания

1 ZZ – вариант исполнения интерфейсного модуля

2 В счетчики могут устанавливаться дополнительные интерфейсные модули, не приведенные в данной таблице со следующими характеристиками:

- при питании от внутреннего источника счетчика с напряжением 12 В потребляемый ток не должен превышать 200 мА;
- при питании от внешнего источника величина напряжения изоляции цепей интерфейса RS-485 модуля от цепей электропитания должна быть 4000 В (среднеквадратическое значение в течение 1 минуты).

3 \* Максимальная скорость в сети 4G 150 Мбит/с.

4 \*\* Максимальная скорость в сети 4G 10 Мбит/с.

Счётчики наружной установки вариантов исполнения 40-43 (таблица 1) должны поставляться с терминалами в двух вариантах исполнения, что в явном виде указывается при заказе:

- Т-1.01МТ с питанием от сети переменного тока и с резервным питанием от двух щелочных батарей или двух аккумуляторов типоразмера ААА;
- Т-1.01МТ/1 без источника сетевого электропитания и с питанием только от двух щелочных батарей или двух аккумуляторов типоразмера ААА.

Примеры записи счётчика

- 1 «Счётчик электрической энергии многофункциональный СЭБ-1ТМ.04Т.40.01.00 ФРДС.411152.009ТУ с терминалом Т-1.01МТ»;
- 2 «Счётчик электрической энергии многофункциональный СЭБ-1ТМ.04Т.41.00.00 ФРДС.411152.009ТУ с терминалом Т-1.01МТ/1»;
- 3 «Счётчик электрической энергии многофункциональный СЭБ-1ТМ.04Т.42.10.00 ФРДС.411152.009ТУ без терминала».

Счетчики всех вариантов исполнения работают как 4-х квадрантные измерители (четыре канала учета) активной и реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления, имеют идентичные метрологические характеристики и единое программное обеспечение. Счетчики могут конфигурироваться для работы в однонаправленном режиме (три канала учета) и учитывать:

- активную энергию прямого и обратного направления, как активную энергию прямого направления (учет по модулю);
- реактивную энергию первого и третьего квадранта, как реактивную энергию прямого направления (индуктивная нагрузка);
- реактивную энергию четвертого и второго квадранта, как реактивную энергию обратного направления (емкостная нагрузка).

Тарификация и архивы учтенной энергии

Счетчики ведут многотарифный учет активной энергии и реактивной энергии прямого и обратного направления (четыре канала учета) в четырех тарифных зонах, по четырем типам дней в двенадцати сезонах. Дискрет тарифной зоны составляет 10 минут. Чередование тарифных зон в сутках ограничено числом десятиминутных интервалов в сутках и составляет 144 интервала. Тарификатор счётчика использует тарифное расписание, расписание праздничных дней и список перенесенных дней. Список перенесенных дней позволяет изменить тарификацию по типу дня, не изменяя тарифного расписания.

Счетчики ведут архивы тарифицированной учтенной энергии. Следующие архивы доступны через интерфейсы связи:

- всего от сброса (нарастающий итог);
- за текущие и предыдущие сутки;
- на начало текущих и предыдущих суток;
- за каждые предыдущие календарные сутки глубиной до 124 дней;
- на начало каждых предыдущих календарных суток глубиной до 124 дней;
- за текущий месяц и 36 предыдущих месяцев;
- на начало текущего месяца и 36 предыдущих месяцев;
- за текущий и 10 предыдущих лет;
- на начало текущего и 10 предыдущих лет.

В счетчиках может быть установлено начало расчетного периода отличное от первого числа месяца. При этом в месячных архивах энергии будет фиксироваться энергия за расчетный период и на начало расчетного периода, начинающиеся с установленного числа.

#### Профиль мощности нагрузки

Счетчики ведут четырехканальный базовый массив профиля мощности нагрузки с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления. Глубина хранения массива профиля мощности составляет 113 суток при времени интегрирования 30 минут и 170 суток при времени интегрирования 60 минут.

#### Профиль параметров

Счетчики, наряду с базовым массивом профиля мощности нагрузки, ведут независимый массив профиля параметров (расширенный массив профиля или 2-й массив профиля) с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут. Расширенный массив профиля может конфигурироваться в части выбора количества и типа профилируемых параметров, а также формата хранения данных. Число каналов расширенного массива профиля может программироваться в диапазоне от 1 до 24, а типы профилируемых параметров могут выбираться из таблицы 4 (кроме коэффициентов мощности и напряжения батареи). Кроме того, в расширенном массиве могут профилироваться все четыре мощности, как и в базовом массиве.

#### Измерение параметров сети и показателей качества электрической энергии

Счетчики измеряют мгновенные значения (время интегрирования 1 секунда) физических величин, характеризующих однофазную электрическую сеть, и могут использоваться как измерители параметров, приведенных в таблице 4, или как датчики параметров с нормированными метрологическими характеристиками.

Счетчики могут использоваться как измерители показателей качества электрической энергии (ПКЭ) по параметрам установившегося отклонения частоты сети и установившегося отклонения напряжения, по характеристикам провалов и перенапряжений согласно ГОСТ 32144-2013 для класса измерений S в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013.

Таблица 4 – Измеряемые параметры

| Наименование параметра                                                         | Цена единицы младшего разряда индикатора |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Активная мощность, Вт                                                          | 0,01                                     |
| Реактивная мощность, вар                                                       | 0,01                                     |
| Полная мощность, В·А                                                           | 0,01                                     |
| Напряжение сети, В                                                             | 0,01                                     |
| Напряжение встроенной батареи, В*                                              | 0,01                                     |
| Ток, А                                                                         | 0,001                                    |
| Коэффициент активной мощности $\cos \varphi$                                   | 0,01                                     |
| Коэффициент реактивной мощности $\sin \varphi$                                 | 0,01                                     |
| Коэффициент реактивной мощности $\tan \varphi$                                 | 0,01                                     |
| Частота сети, Гц                                                               | 0,01                                     |
| Текущее время, с                                                               | 1                                        |
| Текущая дата                                                                   |                                          |
| Температура внутри счетчика, °С*                                               | 1                                        |
| * - параметры справочные с не нормированными метрологическими характеристиками |                                          |

При выходе параметра за границу ПДЗ на индикаторе отображается сообщение о факте нарушения. При этом счётчик ведет журналы ПКЭ, в которых фиксируется время выхода/возврата за установленные верхние/нижние нормально/предельно допустимые границы установившихся отклонений напряжения и частоты, и журналы провалов и перенапряжений, где фиксируются остаточное напряжение или уровень перенапряжения и длительность. Доступ к журналам ПКЭ и журналам провалов и перенапряжений возможен только через интерфейсы связи.

#### Испытательный выход

В счетчиках функционирует один изолированный испытательный выход, который может конфигурироваться:

- для формирования импульсов телеметрии одного из каналов учета энергии (активной, реактивной прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной);
- для формирования сигнала индикации превышения программируемого порога мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления);
- для формирования сигнала телеуправления.
- для формирования сигнала управления нагрузкой по программируемым критериям.
- для формирования сигнала контроля точности хода встроенных часов.

#### Управление нагрузкой

Счетчики позволяют управлять нагрузкой посредством встроенного реле управления нагрузкой и формировать сигнал управления нагрузкой на конфигурируемом испытательном выходе по различным программируемым критериям.

Встроенное реле имеет возможность блокировки срабатывания.

#### Журналы

Счетчики ведут журналы событий, журналы показателей качества электрической энергии, журналы превышения порога мощности, журналы провалов и перенапряжений, статусный журнал.

В журналах событий фиксируются времена начала/окончания следующих событий, перечисленных в таблице 5.

Таблица 5 – Журналы событий

| Название журнала событий                                                                                 | Глубина хранения |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|
|                                                                                                          | событий          | записей |
| 1 Журнал вскрытия крышки зажимов                                                                         | 100              | 50      |
| 2 Журнал перепрограммирования счетчика (фиксация факта связи со счетчиком, приведший к изменению данных) | 50               | 50      |
| 3 Журнал вскрытия корпуса                                                                                | 100              | 50      |
| 4 Журнал вскрытия крышки батарейного отсека                                                              | 100              | 50      |
| 5 Журнал последнего считывания показаний энергии                                                         | 10               | 10      |
| 6 Дата и время последнего программирования                                                               | 1                | 1       |
| 7 Журнал инициализации счетчика                                                                          | 100              | 100     |
| 8 Журнал сброса показаний                                                                                | 10               | 10      |
| 9 Журнал выключения/включения счетчика                                                                   | 100              | 50      |
| 10 Журнал отклонения коэффициента мощности от нормированного значения ( $\text{tg } \varphi$ )           | 100              | 50      |
| 11 Журнал воздействия повышенной магнитной индукции                                                      | 100              | 50      |
| 12 Журнал коррекции времени                                                                              | 100              | 100_    |
| 13 Журнал коррекции тарифного расписания                                                                 | 10               | 10      |
| 14 Журнал коррекции расписания праздничных дней                                                          | 10               | 10      |
| 15 Журнал коррекции расписания управления нагрузкой                                                      | 50               | 50      |
| 16 Журнал коррекции списка перенесенных дней                                                             | 10               | 10      |
| 17 Журнал инициализации массива профиля 1,2 (2 журнала)                                                  | 40               | 40      |

Продолжение таблицы 5

| Название журнала событий                                                                         | Глубина хранения |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|
|                                                                                                  | событий          | записей |
| 18 Журнал несанкционированного доступа к счетчику                                                | 10               | 10      |
| 19 Журнал управления нагрузкой                                                                   | 50               | 50      |
| 20 Журнал изменения состояний выхода телеуправления                                              | 100              | 100     |
| 21 Журнал изменений параметров измерителя качества электричества                                 | 10               | 10      |
| 22 Журнал превышения максимального тока                                                          | 120              | 60      |
| 23 Журнал обновления метрологически не значимой части ПО                                         | 20               | 20      |
| 24 Журнал перепрограммирования параметров счетчика по протоколу СЭТ                              | 100              | 100     |
| 25 Журнал изменение знака направления активной мощности                                          | 300              | 150     |
| 26 Журнал времени выхода/возврата разности токов фазного и нулевого за установленный порог вверх | 100              | 50      |
| 27 Журнал времени выхода/возврата разности токов фазного и нулевого за установленный порог вниз  | 100              | 50      |
| 28 Журнал времени калибровки счётчика                                                            | 10               | 10      |
| 29 Журнал перепрограммирования параметров счетчика через протокол СПОДЭС                         | 100              | 100     |
| 30 Журнал HDLC коммуникаций                                                                      | 100              | 100     |

В журналах показателей качества электроэнергии фиксируются времена выхода/возврата за установленные границы параметров КЭ, усредненные в интервале времени (по умолчанию):

- 10 секунд для частоты сети.
- 10 минут для остальных параметров.

Перечень журналов ПКЭ и глубина хранения каждого журнала приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Журналы ПКЭ

| Название журнала ПКЭ                                                                                                                   | Глубина хранения |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|
|                                                                                                                                        | событий          | записей |
| 1 Журналы выхода/возврата за верхнюю и нижнюю границы ПДЗ* напряжения. Положительные и отрицательные отклонения напряжения (2 журнала) | 1200             | 600     |
| 2 Журналы выхода/возврата за верхнюю и нижнюю границы НДЗ* напряжения (2 журналов)                                                     | 1200             | 600     |
| 3 Журналы выхода/возврата за верхнюю и нижнюю границы ПДЗ частоты сети. Отклонение частоты (2 журнала)                                 | 200              | 100     |
| 4 Журнал выхода/возврата за верхнюю и нижнюю границы НДЗ частоты сети. Отклонение частоты (2 журнала)                                  | 200              | 100     |
| 5 Журнал положительного и отрицательного отклонения напряжения за расчетный период                                                     | 50               | 50      |
| * ПДЗ – предельно допустимое значение<br>НДЗ – нормально допустимое значение                                                           |                  |         |

Перечень журналов провалов и перенапряжений и глубина хранения каждого журнала приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Журналы провалов и перенапряжений

| Название журнала ПКЭ                    | Глубина хранения |         |
|-----------------------------------------|------------------|---------|
|                                         | событий          | записей |
| 1 Журнал провалов и перенапряжений      | 50               | 50      |
| 2 Журнал очистки статистической таблицы | 10               | 10      |

В журналах превышения порога мощности фиксируется время выхода/возврата за установленную границу среднего значения активной и реактивной мощности из первого массива профиля мощности. Глубина хранения журнала по каждой мощности 50 записей с фиксацией 100 событий.

В статусном журнале фиксируется время и значение измененного слова состояния счетчика. Глубина хранения статусного журнала 50 записей.

#### Устройство индикации

Счетчики внутренней установки (таблица 1), имеют жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых параметров и одну кнопку управления режимами индикации. Счетчики наружной установки (таблица 1) не имеют собственного индикатора, и визуализация данных измерений счетчика производится через удаленный терминал Т-1.01МТ или Т-1.01МТ/1, подключаемый к счетчику по радиоканалу через встроенный радиомодем. Терминал счетчика имеет жидкокристаллический индикатор с подсветкой для отображения учтенной энергии и измеряемых параметров и кнопку управления режимами индикации, как и счетчики внутренней установки.

Счетчики в режиме индикации основных параметров позволяют отображать на индикаторе:

- учтенную активную и реактивную энергию прямого и обратного направления по каждому из четырех тарифов и по сумме тарифов;
- значение потребленной электрической энергии на начало текущего месяца суммарно и по тарифным зонам.

Выбор требуемого режима индикации основных параметров осуществляется посредством кнопки управления в ручном режиме управления или автоматически с программируемым периодом в режиме динамической индикации.

В счетчиках предусмотрена конфигурируемая возможность возврата в заданный режим индикации при не активности кнопок управления в течение заданного времени.

Счетчики в режиме индикации вспомогательных параметров позволяют отображать на индикаторе данные вспомогательных режимов измерения, приведенных в таблице 4. Счетчики в режиме индикации технологических параметров позволяют отображать на индикаторе:

- версию программного обеспечения (ПО) (1900.XX);
- контрольную сумму метрологически значимой части ПО (A56B);
- загруженность процессора «EFF»;
- свободная память «FhP»;
- сетевой адрес «CA» короткий.

#### Интерфейсы связи

Счетчики, независимо от варианта исполнения, имеют оптический интерфейс (оптопорт), физические и электрические параметры которого соответствуют ГОСТ IEC 61107-2011. Наличие других интерфейсов связи определяется вариантом исполнения счетчика в соответствии с таблицами 1 - 3. В счетчик внутренней установки могут устанавливаться дополнительные интерфейсные модули в соответствии с таблицей 3 для обеспечения удаленного доступа к интерфейсу RS-485 счетчика через соответствующие сети (GSM (2G), UMTS (2G+3G), LTE (2G+3G+4G), LTE (2G+4G), LTE(2G+NBIoT), PLC, Ethernet, RF (ZigBee), Wi-Fi).

Счетчик через любой интерфейс связи (RS-485, оптопорт) поддерживает следующие протоколы обмена:

- ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02 - совместимый протокол;
- СПОДЭС (DLMS/COSEM) с транспортным уровнем HDLC;
- Канальный пакетный протокол системы «Пирамида».

Счетчики по любому интерфейсу обеспечивают возможность считывания архивных данных и измеряемых параметров, считывания, программирования и перепрограммирования параметров.

Счетчики обеспечивают возможность передачи сообщений в интеллектуальную систему учета при наступлении зарегистрированных событий и открытой сессии HDLC.

Работа со счетчиками через интерфейсы связи может производиться с применением программного обеспечения предприятия-изготовителя «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» или с применением программного обеспечения пользователей.

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение, программирование и управление нагрузкой (три уровня доступа). Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратной перемычкой защиты записи (аппаратный уровень доступа) и не доступны без снятия пломб завода-изготовителя и нарушения знака поверки.

#### Защита от несанкционированного доступа

Для защиты от несанкционированного доступа в счетчике предусмотрена установка пломб ОТК завода-изготовителя и организации, осуществляющей поверку счетчика.

После установки на объект счетчики должны пломбироваться пломбами обслуживающей организации. Схема пломбирования счетчиков приведена на рисунках 1, 2, 3.

Кроме механического пломбирования в счетчике предусмотрено электронное пломбирование крышки зажимов, крышки батарейного отсека и крышки счетчика.

Электронные пломбы энергонезависимые, работают как во включенном, так и в выключенном состоянии счетчика. При этом факт и время вскрытия крышек фиксируется в соответствующих журналах событий без возможности инициализации журналов.

В счетчиках установлен датчик магнитного поля, фиксирующий воздействие на счетчик магнитного поля повышенной индукции ( $2 \pm 0,7$ ) мТл (напряженность ( $1600 \pm 600$ ) А/м) и выше. Факт и время воздействия на счетчик повышенной магнитной индукции фиксируется в журнале событий.

Общий вид счетчиков внутренней установки (таблица 1), схема пломбировки от несанкционированного доступа, место нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.

Общий вид счетчиков наружной установки (таблица 1), схема пломбировки от несанкционированного доступа, место нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

На рисунке 2 приведен внешний вид удаленного терминала, который может входить в состав комплекта поставки счетчиков наружной установки.

Общий вид счетчиков установки на DIN рейку (таблица 1), схема пломбировки от несанкционированного доступа, место нанесения знака поверки представлены на рисунке 3.

Заводской номер, обеспечивающий однозначную идентификацию каждого экземпляра счетчика, наносится на лицевую панель счетчика методом лазерной маркировки в виде десятизначного цифрового кода и штрих кода, как показано на рисунках 1, 2, 3.

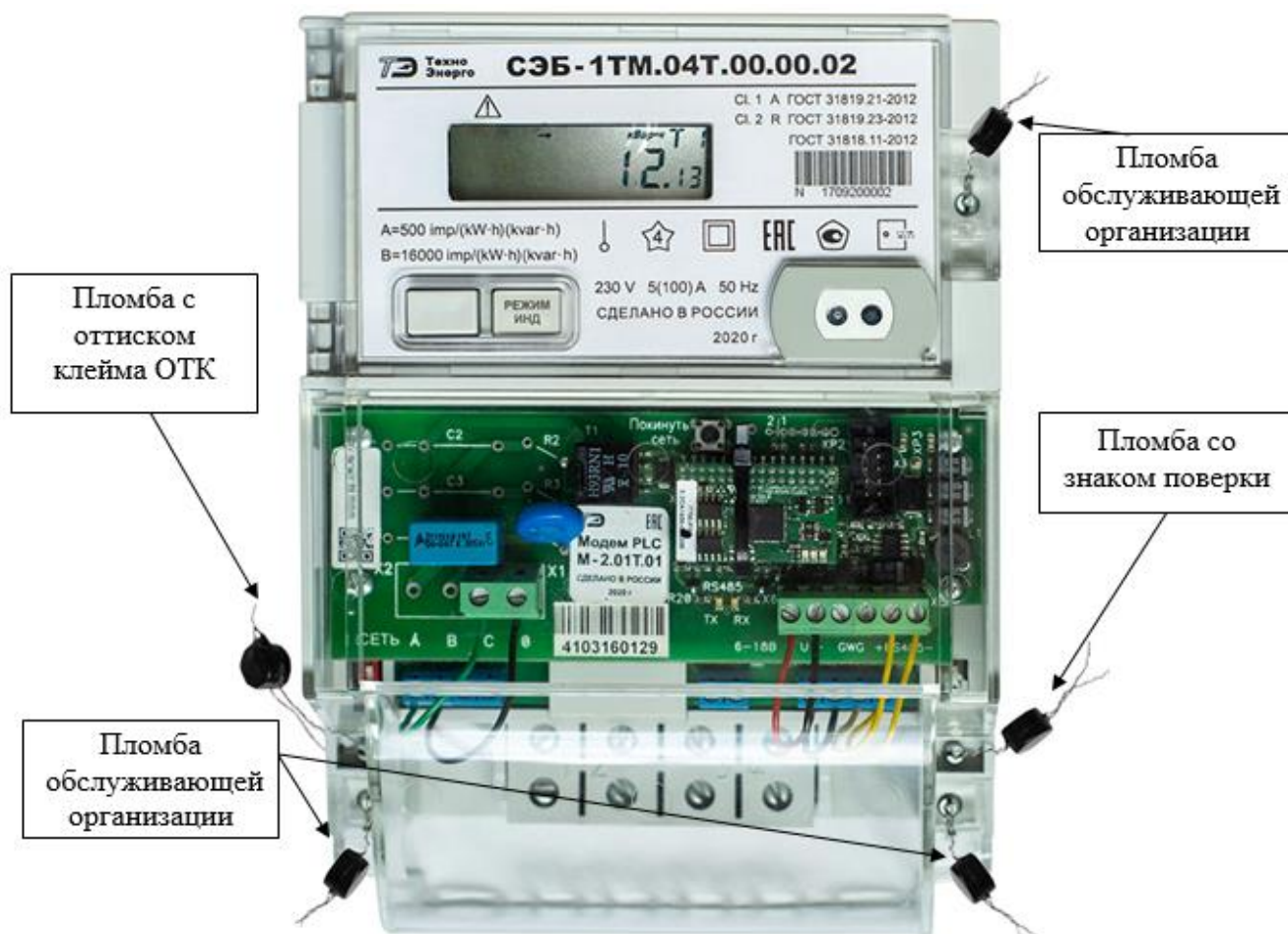


Рисунок 1 – Общий вид счетчика внутренней установки, схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

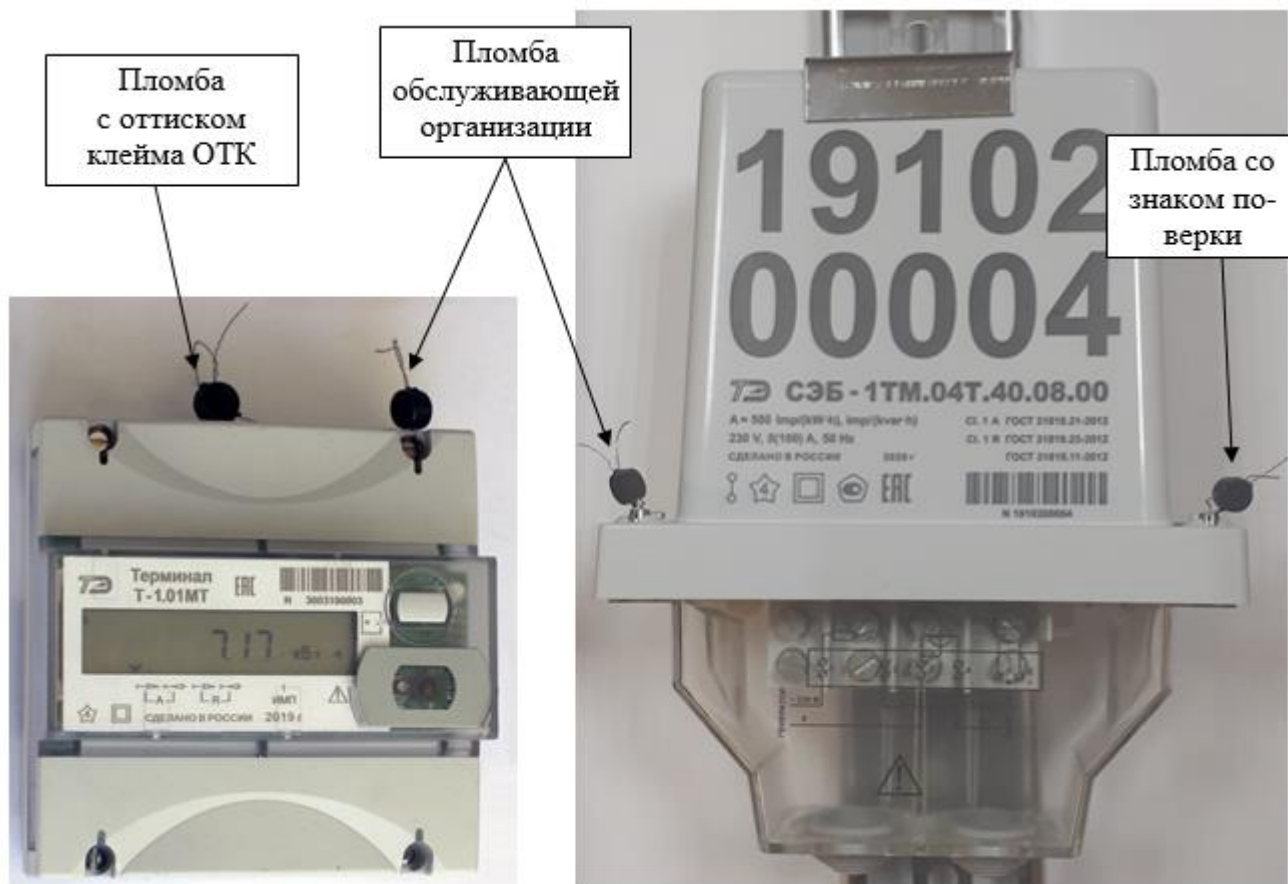


Рисунок 2 – Общий вид счетчика наружной установки, схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

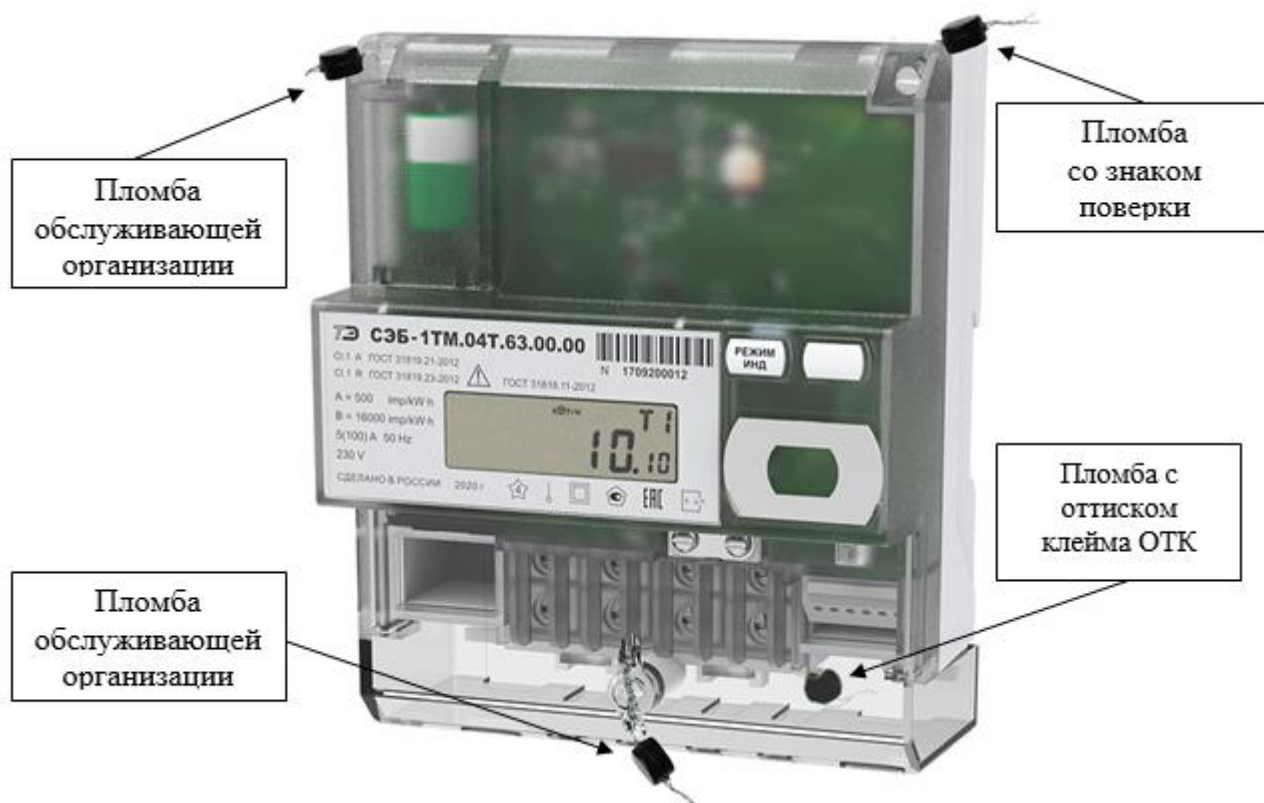


Рисунок 3 – Внешний вид счётчика для установки на DIN-рейку и схема пломбирования

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) счетчика имеет структуру с разделением на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Каждая структурная часть исполняемого кода программы во внутренней памяти микроконтроллера защищается циклической контрольной суммой, которая непрерывно контролируется системой диагностики счетчика.

Метрологические характеристики счетчика напрямую зависят от калибровочных коэффициентов, записанных в память счетчика на предприятии-изготовителе на стадии калибровки. Калибровочные коэффициенты защищаются циклической контрольной суммой, которая непрерывно контролируется системой диагностики счетчика. Метрологически значимая часть ПО и калибровочные коэффициенты защищены аппаратной перемычкой защиты записи и не доступны для изменения без вскрытия счетчика.

При обнаружении ошибок контрольных сумм (КС) системой диагностики устанавливаются флаги ошибок в слове состояния счетчика с записью события в статусный журнал счетчика и отображением сообщения об ошибке на экране ЖКИ:

- E-09 - ошибка КС метрологически не значимой части ПО;
- E-42 - ошибка КС метрологически значимой части ПО;
- E-10 - ошибка КС массива калибровочных коэффициентов.

Идентификационные характеристики ПО счетчика приведены в таблице 8. Номер версии ПО состоит из трех полей. Каждое поле содержит два символа:

- первое поле – код устройства (19 – СЭБ-1ТМ.04Т);
- второе поле – номер версии метрологически значимой части ПО (00);
- третье поле – номер версии метрологически незначимой части ПО.

Версия ПО счетчика и цифровой идентификатор ПО отображаются на табло ЖКИ в кольце индикации вспомогательных параметров. Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО счетчика и измерительную информацию.

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

Таблица 8 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение          |
|-------------------------------------------|-------------------|
| Варианты исполнений                       |                   |
| Идентификационное наименование ПО         | TE_seb1tm04.tsk   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1900.XX           |
| Цифровой идентификатор ПО                 | A56B              |
| Алгоритм вычисления цифрового ПО          | CRC 16 ModBus RTU |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 9 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                   | Значение                    |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Класс точности при измерении в прямом и обратном направлении: |                             |
| – активной энергии по ГОСТ 31819.21-2012                      | 1;                          |
| – реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012                    | 1                           |
| Базовый (максимальный) ток, А                                 | 5(100)                      |
| Стартовый ток (чувствительность), мА                          | 20 (0,004I <sub>b</sub> )   |
| Максимальный ток в течение 10 мс, А                           | 3000 (30I <sub>макс</sub> ) |
| Номинальное напряжение, В                                     | 230                         |
| Установленный рабочий диапазон напряжений, В                  | от 160 до 276               |

Продолжение таблицы 9

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Значение        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Предельный рабочий диапазон напряжений, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 0 до 440     |
| Номинальная частота сети, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 50              |
| Диапазон рабочих частот, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | от 47,5 до 52,5 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения, %: <ul style="list-style-type: none"> <li>– активной мощности (прямого и обратного направления при активной, индуктивной и емкостной нагрузках), <math>\delta P</math></li> <li>при <math>0,1I_6 \leq I \leq I_{\max}</math>, <math>\cos\varphi=1</math> <span style="float: right;">±1,0;</span></li> <li>при <math>0,2I_6 \leq I \leq I_{\max}</math>, <math>\cos\varphi=0,5</math> <span style="float: right;">±1,0;</span></li> <li>при <math>0,05I_6 \leq I &lt; 0,1I_6</math>, <math>\cos\varphi=1</math> <span style="float: right;">±1,5;</span></li> <li>при <math>0,1I_6 \leq I &lt; 0,2I_6</math>, <math>\cos\varphi=0,5</math> <span style="float: right;">±1,5;</span></li> <li>при <math>0,2I_6 \leq I \leq I_{\max}</math> <math>\cos\varphi=0,25</math> <span style="float: right;">±3,5;</span></li> <li>– реактивной мощности (прямого и обратного направления при активной, индуктивной и емкостной нагрузках), <math>\delta Q</math></li> <li>при <math>0,1I_6 \leq I \leq I_{\max}</math>, <math>\sin\varphi=1</math> <span style="float: right;">±1,0;</span></li> <li>при <math>0,2I_6 \leq I \leq I_{\max}</math>, <math>\sin\varphi=0,5</math> <span style="float: right;">±1,0;</span></li> <li>при <math>0,05I_6 \leq I &lt; 0,1I_6</math>, <math>\sin\varphi=1</math> <span style="float: right;">±1,5;</span></li> <li>при <math>0,1I_6 \leq I &lt; 0,2I_6</math>, <math>\sin\varphi=0,5</math> <span style="float: right;">±1,5;</span></li> <li>при <math>0,2I_6 \leq I \leq I_{\max}</math> <math>\sin\varphi=0,25</math> <span style="float: right;">±1,5;</span></li> <li>полной мощности, <math>\delta s</math>, (аналогично реактивной мощности); <span style="float: right;"><math>\delta Q</math>;</span></li> <li>коэффициента активной мощности, <math>\delta k_p</math> <span style="float: right;">(<math>\delta p + \delta s</math>);</span></li> <li>коэффициента реактивной мощности, <math>\delta k_Q</math> <span style="float: right;">(<math>\delta Q + \delta s</math>);</span></li> <li>коэффициента реактивной мощности, <math>\delta k_{tg}</math> <span style="float: right;">(<math>\delta Q + \delta p</math>)</span></li> </ul> |                 |
| Средний температурный коэффициент в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70°C, %/K при измерении активной и реактивной энергии и мощности: <ul style="list-style-type: none"> <li>при <math>0,1I_6 \leq I \leq I_{\max}</math>, <math>\cos\varphi=1</math>, <math>\sin\varphi=1</math>;</li> <li>при <math>0,2I_6 \leq I \leq I_{\max}</math>, <math>\cos\varphi=0,5</math>, <math>\sin\varphi=0,5</math></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,05;<br>0,07;  |
| Диапазон измеряемых частот, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | от 47,5 до 52,5 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ±0,05           |
| Диапазон измерения отклонения частоты от 50 Гц, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | от -2,5 до +2,5 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отклонения частоты, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ±0,05           |
| Диапазон измерения среднеквадратического значения напряжения, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | от 160 до 276   |
| – Пределы допускаемой относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения, $\delta u$ , %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ±0,5            |
| Диапазон измерения положительного отклонения среднеквадратического значения напряжения ( $\delta U(+)$ ), %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | от 0 до +20     |
| Диапазон измерения отрицательного отклонения среднеквадратического значения напряжения ( $\delta U(-)$ ), %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | от 0 до +30     |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения положительного и отрицательного отклонений среднеквадратического значения напряжения, %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ±0,5            |
| Диапазон измерения угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты ( $\varphi_{UI}$ ), °                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | от -180 до +180 |

Продолжение таблицы 9

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                         | Значение                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты, °:<br>- при $0,1I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$<br>- при $0,05I_6 \leq I \leq 0,1I_6$                        | $\pm 2$<br>$\pm 5$                                                                   |
| Диапазон измерения среднеквадратического значения тока (I), А                                                                                                                                                                       | от $0,05I_6$ до $I_{\text{макс}}$                                                    |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения среднеквадратического значения тока, %: при $0,1I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$<br><br>при $0,05I_6 \leq I < 0,1I_6$                                                       | $\pm 0,9$ ;<br>$\pm \left[ 0,9 + 0,05 \left( \frac{0,1I_6}{I_x} - 1 \right) \right]$ |
| Диапазон измерения длительности провала напряжения ( $\Delta t_n$ ), с                                                                                                                                                              | от 0,01 до 60,00                                                                     |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности провала напряжения, с                                                                                                                                             | $\pm 0,02$                                                                           |
| Диапазон измерения глубины провала напряжения ( $\delta U_n$ ), %                                                                                                                                                                   | от 10 до 30                                                                          |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения глубины провала напряжения, %                                                                                                                                                  | $\pm 1,0$                                                                            |
| Диапазон измерения длительности временного перенапряжения ( $\Delta t_{\text{пер } u}$ ), с                                                                                                                                         | от 0,01 до 60                                                                        |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности временного перенапряжения, с                                                                                                                                      | $\pm 0,02$                                                                           |
| Диапазон измерения значения перенапряжения, ( $\delta U_{\text{пер}}$ ), % опорного напряжения                                                                                                                                      | от 110 до 120                                                                        |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения значения перенапряжения, % опорного напряжения                                                                                                                                 | $\pm 1,0$                                                                            |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения частоты, напряжения и тока в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70 °С, $\delta t_d$ , %                                                                              | $0,05\delta_d (t - t_{23})^*$                                                        |
| Точность хода встроенных часов в нормальных условиях во включенном и выключенном состоянии, с/сут                                                                                                                                   | $\pm 0,5$                                                                            |
| Изменение точности хода часов в диапазоне рабочих температур, с/°С/сут:<br>- во включенном состоянии в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70 °С<br>- в выключенном состоянии в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70 °С | $\pm 0,1$<br>$\pm 0,22$                                                              |
| Постоянная счетчика, имп./( $\text{кВт} \cdot \text{ч}$ ), имп./( $\text{квар} \cdot \text{ч}$ ):<br>- в основном режиме (А)<br>- режиме поверки (В)                                                                                | 500;<br>16000                                                                        |
| Нормальные условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность, %<br>- атмосферное давление, кПа                                                                                               | $23 \pm 2$ ;<br>от 30 до 80;<br>от 84 до 106                                         |
| * где $\delta_d$ – пределы допускаемой основной погрешности измеряемой величины, t – температура рабочих условий, $t_{23}$ – температура 23 °С                                                                                      |                                                                                      |

Таблица 10 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Значение                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью, В·А, не более                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,1                                                                                                                             |
| Активная (полная) мощность, потребляемая параллельной цепью напряжения, Вт (В·А), не более:<br>– счетчиков с интерфейсом RS-485<br>– счетчиков со встроенными модемами                                                                                                                                                              | 2(10);<br>3(15)                                                                                                                 |
| Начальный запуск счетчика, с, менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5                                                                                                                               |
| Жидкокристаллический индикатор:<br>– число индицируемых разрядов<br>– цена единицы младшего разряда при отображении энергии нарастающего итога, кВт·ч (квар·ч)                                                                                                                                                                      | 8<br>0,01                                                                                                                       |
| Тарификатор:<br>– число тарифов<br>– число тарифных зон в сутках с дискретом 10 минут<br>– число типов дней<br>– число сезонов                                                                                                                                                                                                      | 4;<br>144;<br>4;<br>12                                                                                                          |
| Скорость обмена, бит/с<br>– по оптическому порту (фиксированная)<br>– по порту RS-485<br>– по радиоканалу                                                                                                                                                                                                                           | 9600, нечет;<br>от 300 до 9600 с битом<br>контроля нечетности и без него;<br>38400                                              |
| Скорость передачи данных в электрической сети, модуляция DCSK, бит/с                                                                                                                                                                                                                                                                | 2400                                                                                                                            |
| Характеристики испытательных выходов:<br>– количество испытательных изолированных конфигурируемых выходов<br>– максимальное напряжение в состоянии «разомкнуто», В<br>– максимальный ток в состоянии «замкнуто», мА<br>– выходное сопротивление:<br>в состоянии «разомкнуто», кОм, не менее<br>в состоянии «замкнуто», Ом, не более | 1;<br>30;<br>50;<br>50;<br>200                                                                                                  |
| Сохранность данных при прерываниях питания, лет:<br>– информации, более<br>– внутренних часов (питание от батареи), не менее                                                                                                                                                                                                        | 40;<br>16                                                                                                                       |
| Защита информации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | пароли двух уровней доступа, отдельный пароль для управления нагрузкой и аппаратная защита памяти метрологических коэффициентов |
| Самодиагностика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | циклическая, непрерывная                                                                                                        |
| Масса, кг, не более:<br>– счетчиков внутренней установки<br>– счетчиков наружной установки<br>– счётчика установки на DIN-рейку                                                                                                                                                                                                     | 0,70;<br>0,85;<br>0,60                                                                                                          |

Продолжение таблицы 10

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Значение                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Габаритные размеры, мм, не более: <ul style="list-style-type: none"> <li>– счетчиков внутренней установки               <ul style="list-style-type: none"> <li>- высота 202;</li> <li>- длина 140;</li> <li>- ширина 76;</li> </ul> </li> <li>– счетчиков наружной установки               <ul style="list-style-type: none"> <li>– высота 239;</li> <li>– длина 183;</li> <li>– ширина 78;</li> </ul> </li> <li>– счетчиков установки на DIN-рейку               <ul style="list-style-type: none"> <li>– высота 150;</li> <li>– длина 126;</li> <li>– ширина 72;</li> </ul> </li> <li>– счетчиков наружной установки со швеллером крепления на опоре               <ul style="list-style-type: none"> <li>– высота 350;</li> <li>– длина 183;</li> <li>– ширина 98</li> </ul> </li> </ul> |                                                             |
| Условия эксплуатации счетчиков внутренней установки: <ul style="list-style-type: none"> <li>– температура окружающего воздуха, °С</li> <li>– относительная влажность при 30 °С, %</li> <li>– атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | от -40 до +70;<br>до 90;<br>от 70 до 106,7 (от 537 до 800)  |
| Условия эксплуатации счетчиков наружной установки: <ul style="list-style-type: none"> <li>– температура окружающего воздуха, °С</li> <li>– относительная влажность при 25 °С, %</li> <li>– атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | от -40 до +70;<br>до 100;<br>от 70 до 106,7 (от 537 до 800) |
| Средняя наработка до отказа, ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 220000                                                      |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30                                                          |
| Время восстановления, ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                           |
| Степень защищенности корпуса от проникновения воды и внешних твердых предметов ГОСТ 14254-2015 <ul style="list-style-type: none"> <li>– счетчиков внутренней установки</li> <li>– счетчиков наружной установки</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | IP51;<br>IP55                                               |

**Знак утверждения типа**

наносится на панели счетчиков методом офсетной печати или лазерной маркировки и в эксплуатационной документации на титульных листах типографским способом.

**Комплектность средства измерения**

Таблица 11 - Комплект счетчиков

| Наименование и условное обозначение                                                  | Обозначение документа | Количество |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|
| Счётчик электрической энергии multifunctional СЭБ-1ТМ.04Т. ____ (одно из исполнений) |                       | 1 шт.      |
| Формуляр СЭБ-1ТМ.04Т. Часть 1                                                        | ФРДС.411152.009ФО     | 1 экз.     |
| Формуляр СЭБ-1ТМ.04Т. Часть 2                                                        | ФРДС.411152.009ФО1*   | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации СЭБ-1ТМ.04Т. Часть 1                                     | ФРДС.411152.009РЭ*    | 1 экз.     |

Продолжение таблицы 11

| Наименование и условное обозначение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Обозначение документа | Количество |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|
| Руководство по эксплуатации СЭБ-1ТМ.04Т. Часть 2. Методика поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ФРДС.411152.009РЭ1*   | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации СЭБ-1ТМ.04Т. Часть 3. Дистанционный режим                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ФРДС.411152.009РЭ2*   | 1 экз.     |
| Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» версии не ниже 18.01.21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ФРДС.00004-01*        | 1 шт.      |
| Индивидуальная упаковка СЭБ-1ТМ.04Т.00- СЭБ-1ТМ.04Т.05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ФРДС.411915.036       | 1 шт.      |
| Индивидуальная упаковка СЭБ-1ТМ.04Т.60- СЭБ-1ТМ.04Т.63)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ФРДС.411915.034       | 1 шт.      |
| Индивидуальная упаковка СЭБ-1ТМ.04Т.40- СЭБ-1ТМ.04Т.47)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ФРДС.411915.032**     | 1 шт.      |
| Терминал Т-1.01МТ (Т-1.01МТ/1) с комплектом ЭД                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ФРДС.468369.009**     | 1 шт.      |
| Комплект монтажных частей для терминала:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |            |
| Рейка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ФРДС.745213.003-02**  | 1 шт.      |
| Пластина переходная                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ФРДС.745532.005**     | 1 шт.      |
| Комплект монтажных частей:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ФРДС.411911.003**     |            |
| Швеллер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ФРДС.745342.001**     | 1 шт.      |
| Планка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ФРДС.745374.002**     | 1 шт.      |
| Винт В2.М4-6q×10.32.ЛС59-1.136 ГОСТ 17473-80**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       | 2 шт.      |
| Шайба 4Л 34.БрКМц3-1.136 ГОСТ 6402-70**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       | 2 шт.      |
| Дюбель-гвоздь фасадный КАТ N 10x100 ***                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       | 2 шт.      |
| <p><b>Примечания</b></p> <p>1 * Документы в электронном виде, включая сертификаты и ПО «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», доступны на сайте предприятия-изготовителя по адресу <a href="https://te-nn.ru/">https://te-nn.ru/</a>.</p> <p>2 Для счетчиков с установленным дополнительным интерфейсным модулем в комплект поставки входит формуляр из комплекта поставки модуля; руководство по эксплуатации модуля доступно на сайте предприятия-изготовителя по адресу <a href="https://te-nn.ru/">https://te-nn.ru/</a>.</p> <p>3 Эксплуатационная документация на счетчик, терминал и дополнительный модуль на бумажном носителе или флеш-накопителе поставляются по отдельному заказу.</p> <p>4 ** Поставляются со счетчиками наружной установки. Терминал поставляется со счетчиками наружной установки в двух вариантах исполнения, что в явном виде указывается при заказе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Т-1.01МТ с питанием от сети переменного тока и с резервным питанием от двух щелочных батарей или двух аккумуляторов типоразмера ААА;</li> <li>– Т-1.01МТ/1 без источника сетевого электропитания и с питанием только от двух щелочных батарей или двух аккумуляторов типоразмера ААА;</li> </ul> <p>Терминал может иметь другой тип или не входить в состав комплекта поставки по отдельному заказу.</p> <p>5 *** Поставляются по отдельному заказу</p> <p>6 Ремонтная документация разрабатывается и поставляется по отдельному договору с организациями, проводящими послегарантийный ремонт счетчиков.</p> |                       |            |

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе ФРДС.411152.009РЭ «Счетчик электрической энергии multifunctional СЭБ-1ТМ.04Т. Руководство по эксплуатации. Часть 1». Раздел 2 Описание счетчика и принципа его работы.

### **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.

ГОСТ 8.551-2013 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц.

ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования».

ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств».

ФРДС.411152.009ТУ «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭБ-1ТМ.04Т. Технические условия».

### **Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «ТехноЭнерго» (ООО «ТЭ»)

ИНН 5261055814

Юридический адрес: 603152, г. Нижний Новгород, ул. Кемеровская, д. 3

Телефон (факс) (831) 218-04-50

Web-сайт: te-nn.ru

E-mail: info@te-nn.ru

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ТехноЭнерго» (ООО «ТЭ»)

ИНН 5261055814

Адрес: 603152, г. Нижний Новгород, ул. Кемеровская, д. 3

Телефон (факс) (831) 218-04-50

Web-сайт: te-nn.ru

E-mail: info@te-nn.ru

### **Испытательный центр**

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

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Телефон 8-800-200-22-14

Web-сайт: www.nnscsm.ru

E-mail: mail@nnscsm.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30011-13.

Регистрационный № 64498-16

Лист № 1  
Всего листов 5

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Нутромеры индикаторные НИ, НИ-ПТ, НИ Ц и НИ Ц-ПТ

#### Назначение средства измерений

Нутромеры индикаторные НИ, НИ-ПТ, НИ Ц и НИ Ц-ПТ (далее - нутромеры) предназначены для измерений диаметров отверстий и внутренних линейных размеров относительным методом.

#### Описание средства измерений

Механизм нутромера представляет собой сочетание клиновой передачи и отсчетного устройства. Нутромер имеет сменные измерительные стержни, которые ввинчиваются или свободно входят в гнездо тройника и затем закрепляются контргайкой. Измерительная головка жестко крепится к ручке прибора. Нутромер имеет центрирующий мостик (возможна модификация нутромера с диапазоном измерений 6 - 10 мм без центрирующего мостика), облегчающий совмещение линии измерения с диаметром в плоскости, перпендикулярной к оси отверстия. Центрирующий мостик расположен перпендикулярно к ней и симметрично по отношению к линии измерения. При измерении он имеет две точки опоры по хорде около одного из измерительных стержней.

Каждый типоразмер нутромера имеет различную длину штанги и, соответственно, разную наибольшую глубину измерения, причем эта глубина возрастает с увеличением измеряемых диаметров.

Настройка на требуемый номинальный размер производится с помощью микрометра, либо по блоку плоскопараллельных концевых мер длины с боковиками, либо по установочному кольцу.

Модели нутромеров:

НИ - нутромеры индикаторные с ценой деления отсчетного устройства 0,01 мм;

НИ-ПТ - нутромеры индикаторные с ценой деления отсчетного устройства 0,001 мм и 0,002 мм;

НИ Ц - нутромеры индикаторные с электронным цифровым отсчетным устройством с шагом дискретности 0,01 мм;

НИ Ц-ПТ - нутромеры индикаторные с электронным цифровым отсчетным устройством с шагом дискретности 0,001; 0,002; 0,005 мм.

Внешний вид нутромеров представлен на рисунке 1.



а) нутромер модели НИ

б) нутромер модели НИ-ПТ

в) нутромер модели НИ Ц,  
НИ Ц-ПТ

Р и с у н о к 1 – Внешний вид нутромеров

**Метрологические и технические характеристики**  
приведены в таблицах 1-5.

Т а б л и ц а 1 – Диапазоны измерений, наибольшая глубина измерений, измерительное усилие нутромера, измерительное усилие центрирующего мостика, наименьшее перемещение измерительного стержня, габаритные размеры и масса нутромеров НИ, НИ Ц, НИ-ПТ, НИ Ц-ПТ

| Основные параметры                                | Тип нутромера                  | Диапазон измерений, мм |         |                         |            |                   |             |             |
|---------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------|-------------------------|------------|-------------------|-------------|-------------|
|                                                   |                                | 6-10                   | 10-18   | 18-50<br>18-35<br>35-50 | 50-100     | 100-160<br>50-160 | 160-250     | 250-450     |
| Наибольшая глубина измерений, мм, не менее        | НИ, НИ Ц                       | 60; 100                | 130     | 150                     | 200        | 300               | 400         | 500         |
|                                                   | НИ-ПТ<br>НИ Ц-ПТ               | 30                     | 100     | 150                     |            |                   | 300         | —           |
| Измерительное усилие нутромера, Н,                | НИ<br>НИ Ц                     | 2,5-4,5                |         |                         | 4,0-7,0    | 4,0-9,0           |             |             |
| Измерительное усилие нутромера, Н, не более       | НИ-ПТ<br>НИ Ц-ПТ               | 3,5                    | 4,0     | 4,5                     | 7,0        | 9,0               | —           |             |
| Измерительное усилие центрирующего мостика, Н     | НИ<br>НИ Ц                     | 5,0-8,5                |         |                         | 7,5-12,0   | 7,5-16,0          |             |             |
|                                                   | НИ-ПТ<br>НИ Ц-ПТ               | -                      | 4,2-6,0 |                         |            | 9,5-16,0          | —           |             |
| Наименьшее перемещение измерительного стержня, мм | НИ<br>НИ Ц                     | 0,6                    | 0,8     | 1,5                     | 1,8        |                   |             |             |
|                                                   | НИ-ПТ<br>НИ Ц-ПТ               | -                      | 0,7     | 1,0                     |            |                   |             | —           |
| Габаритные размеры, мм, не более:                 | НИ<br>НИ Ц<br>НИ-ПТ<br>НИ Ц-ПТ | 250x60x40              |         | 350x60x50               | 400x60x100 | 500x60x160        | 600x100x250 | 700x100x450 |
| Масса, кг, не более                               | НИ<br>НИ Ц<br>НИ-ПТ<br>НИ Ц-ПТ | 0,250                  |         | 0,350                   | 0,500      | 0,800             | 1,000       | 1,200       |

Т а б л и ц а 2 – Цена деления отсчетного устройства и пределы допускаемой абсолютной погрешности нутромеров НИ

| Нутромеры НИ                                    |                                                                                      |       |        |        |       |        |       |        |        |         |         |         |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Диапазон измерений, мм                          |                                                                                      |       | 6-10   | 10-18  | 18-50 | 18-35  | 35-50 | 50-100 | 50-160 | 100-160 | 160-250 | 250-450 |
| Цена деления отсчетного устройства, мм          |                                                                                      |       | 0,01   |        |       |        |       |        |        |         |         |         |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности*, мм | на любом участке диапазона измерений 0,1 мм                                          | Кл. 1 | ±0,005 |        |       |        |       | ±0,006 |        |         | -       |         |
|                                                 |                                                                                      | Кл. 2 | ±0,008 |        |       |        |       | ±0,009 |        |         |         |         |
|                                                 | при перемещении измерительного стержня на величину нормируемого наименьшего значения | Кл. 1 | ±0,008 | ±0,012 |       | ±0,015 |       |        | -      |         |         |         |
|                                                 |                                                                                      | Кл. 2 | ±0,012 | ±0,015 |       | ±0,018 |       |        | ±0,022 |         |         |         |

Т а б л и ц а 3 – Цена деления отсчетного устройства и пределы допускаемой абсолютной погрешности нутромеров модели НИ-ПТ

| Нутромеры НИ-ПТ                                                                                                                                                       |              |       |       |       |       |        |        |         |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|
| Диапазон измерений, мм                                                                                                                                                | 6-10         | 10-18 | 18-50 | 18-35 | 35-50 | 50-100 | 50-160 | 100-160 | 160-250 |
| Цена деления отсчетного устройства, мм                                                                                                                                | 0,001; 0,002 |       |       |       |       |        |        |         |         |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности*, мкм, для нутромеров с диапазоном измерения до 10 мм - на любом участке длиной 0,05мм, св.10 мм-0,1 мм от нулевого штриха | ±3,5         |       |       |       |       | ±4,0   |        |         |         |

Т а б л и ц а 4 – Цена деления отсчетного устройства и пределы допускаемой абсолютной погрешности нутромеров модели НИ Ц

|                                        |      |       |       |       |       |        |        |         |         |         |
|----------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Нутромеры НИ Ц                         |      |       |       |       |       |        |        |         |         |         |
| Диапазон измерений, мм                 | 6-10 | 10-18 | 18-50 | 18-35 | 35-50 | 50-100 | 50-160 | 100-160 | 160-250 | 250-450 |
| Цена деления отсчетного устройства, мм | 0,01 |       |       |       |       |        |        |         |         |         |

Продолжение таблицы 4

| Нутромеры НИ Ц                                  |            |            |
|-------------------------------------------------|------------|------------|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности*, мм | $\pm 0,02$ | $\pm 0,03$ |

Т а б л и ц а 5 – Цена деления отсчетного устройства и пределы допускаемой абсолютной погрешности нутромеров модели НИ Ц-ПТ

| Нутромеры НИ Ц-ПТ                                                                         |       |        |       |        |       |       |        |        |         |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|
| Диапазон измерений, мм                                                                    |       | 6-10   | 10-18 | 18-50  | 18-35 | 35-50 | 50-100 | 50-160 | 100-160 | 160-250 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности*, мм, для нутромеров с шагом дискретности, мм: | 0,001 | ±0,003 |       | ±0,006 |       |       |        | ±0,008 |         |         |
|                                                                                           | 0,002 | ±0,006 |       | ±0,008 |       |       |        | ±0,010 |         |         |
|                                                                                           | 0,005 | ±0,015 |       |        |       |       |        | ±0,020 |         |         |

\* За абсолютную погрешность принимают сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных показаний на любом поверяемом участке диапазона измерений.

Абсолютная погрешность, вносимая неточным расположением центрирующего мостика, при вертикальном расположении нутромера (погрешность центрирования), не превышает 1/3 цены деления шкалы индикатора для нутромера НИ, одного шага дискретности отсчета для НИ Ц, НИ Ц-ПТ и 2 мкм для НИ-ПТ.

Условия эксплуатации:

- Температура окружающей среды плюс  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$
- Относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре плюс  $20^\circ\text{C}$

### Знак утверждения типа

наносится на паспорт нутромеров типографским методом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- нутромер;
- измерительная головка;
- набор сменных измерительных стержней;
- инструмент для крепления и регулирования измерительных стержней;
- футляр;
- паспорт;
- методика поверки.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в паспорте нутромеров индикаторных НИ, НИ-ПТ, НИ Ц и НИ Ц-ПТ.

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

ГОСТ Р 8.763-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 50 мм и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм

ТУ 3942-011-74229882-2013 «Нутромеры индикаторные с ценой деления 0,01; 0,001; 0,002 мм и шагом дискретности 0,01; 0,001; 0,002; 0,005 мм»

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-Производственное Предприятие «Челябинский инструментальный завод» (ООО НПП «ЧИЗ»)

Адрес: 454008, Челябинская обл., г.о. Челябинский, г. Челябинск, тракт Свердловский, д. 38

ИНН 7432013916

Телефон/факс: (351) 211-60-61; (351) 242-01-42

www.chiz.ru; chiz@chiz.ru

**Испытательный центр**

ФБУ «Челябинский ЦСМ»

Адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Энгельса, д. 101

Тел./факс (351) 232-04-01

E-mail: stand@chel.surnet.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Челябинский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311280 от 11.08.2015 г.

Регистрационный № 47577-11

Лист № 1  
Всего листов 5

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы автоматические OBLF модели GS 1000, GS 1000-II, QSN 750, QSN 750-II, QSG 750, QSG 750-II, VeOS

### Назначение средства измерений

Анализаторы автоматические OBLF модели GS 1000, GS 1000-II, QSN 750, QSN 750-II, QSG 750, QSG 750-II, VeOS предназначены для измерения концентрации химических элементов в металлах и сплавах.

### Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов автоматических OBLF моделей GS 1000, GS 1000-II, QSN 750, QSN 750-II, QSG 750, QSG 750-II, VeOS основан на методе эмиссионного автоматического спектрального анализа с возбуждением пробы с помощью искры.

Анализаторы состоят из источника возбуждения спектра, полихроматора и автоматизированной системы управления и регистрации на базе IBM – совместимого компьютера.

Искровой источник возбуждения спектра создает униполярную искру с формой волны, задаваемой программой. Обдувка электрода аргоном повышает точность и воспроизводимость результатов измерений.

Автоматическая система анализаторов OBLF моделей GS 1000, GS 1000-II, QSN 750, QSN 750-II, QSG 750, QSG 750-II, VeOS базируется на полихроматоре по схеме Пашена – Рунге с вогнутой дифракционной решеткой, работающей в первом или во втором порядке дифракции. Ширина выходных щелей от 10 мкм до 75 мкм. Может быть установлено до 64 выходных щелей. Регистрация спектра осуществляется с помощью набора фотоумножителей, оптимизированных на определенные участки спектра.

Система имеет вогнутую дифракционную решетку, у которой кривизна и количество штрихов оптимизируется в соответствии с аналитической задачей. Входная щель автоматической системы управляется шаговым двигателем по программе.

В моделях GS 1000-II, QSN 750-II, QSG 750-II римская цифра указывает на увеличение скорости обработки данных за счет изменения электрической схемы интегратора в вакуумной камере.

Автоматическая система анализаторов VeOS базируется на полихроматоре по схеме Пашена – Рунге с вогнутой дифракционной решеткой, на которую световой поток со штатива передается на полупроводниковые сенсоры, с особой формой секторов. Совокупность пикселей в матрице размером 10 мкм x 1000мкм со специальной антибликовой обработкой увеличивает светочувствительность сенсоров. Термостабилизация автоматической камеры уменьшает уровень фона.

Конструктивно анализаторы OBLF моделей GS 1000, GS 1000-II, QSN 750, QSN 750-II, QSG 750, QSG 750-II, VeOS выполнены в виде напольного прибора с встроенным компьютером.

Управление процессом измерения и обработки выходной информации осуществляется от IBM – совместимого компьютера ( модель не ниже PENTIUM0 ) с помощью специального программного комплекса.

По программе осуществляется настройка прибора, построение градуировочных зависимостей на основе анализа стандартных образцов, оптимизация его параметров, управление его работой, обработка выходной информации, запоминание и печать результатов измерения. Во всех частях программы, в которых требуется какой-то ввод, в память заложено необходимое установочное значение, принимаемое программой по умолчанию и соответствующее стандартным методикам. Поэтому в большинстве случаев для проведения измерения достаточно в методе измерения задать лишь необходимые для определения элементы.

Анализаторы оснащены самоочищающимся искровым столиком и встроенной системой внутренней стабилизации, что обеспечивает высокую стабильность результатов независимо от места установки анализатора.

Измерение, обработка, хранение и представление информации, а так же настройка и оптимизация анализатора осуществляется с помощью программного обеспечения с персонального компьютера.

Каждый экземпляр анализатора имеет серийный номер, расположенный на задней панели средства измерений. Серийный номер имеет цифровой формат и наносится типографским или иным пригодным способом. Общий вид средства измерений с указанием мест нанесения серийного номера представлен на рисунках 1 - 3.



Рисунок 1 - Анализатор автоматический OBLF модель QSN750, QSG750, QSN750-II, QSG750-II

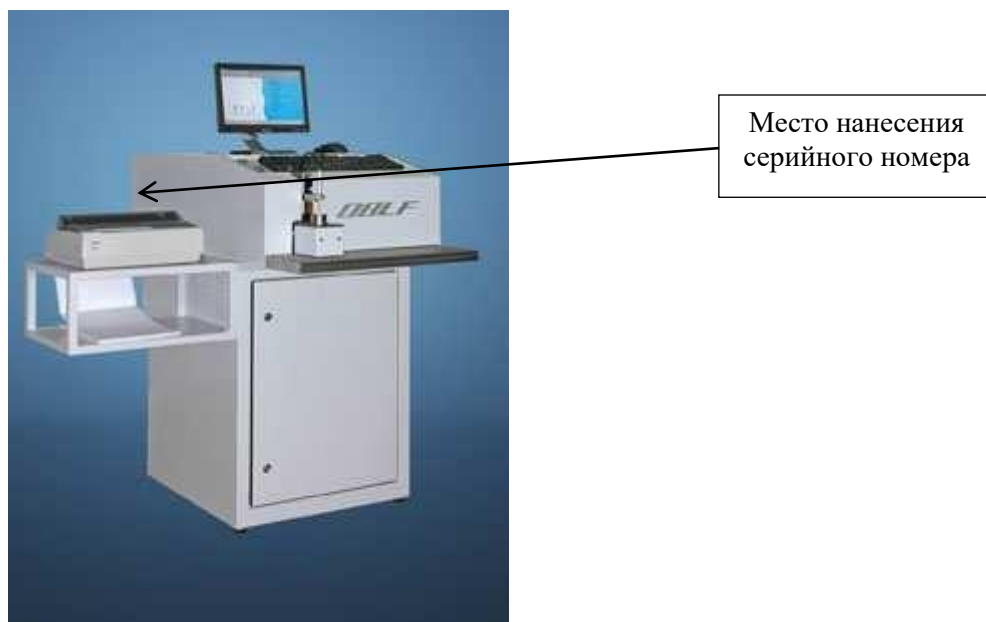


Рисунок 2 - Анализатор автоматический OBLF модель GS1000, GS1000-II

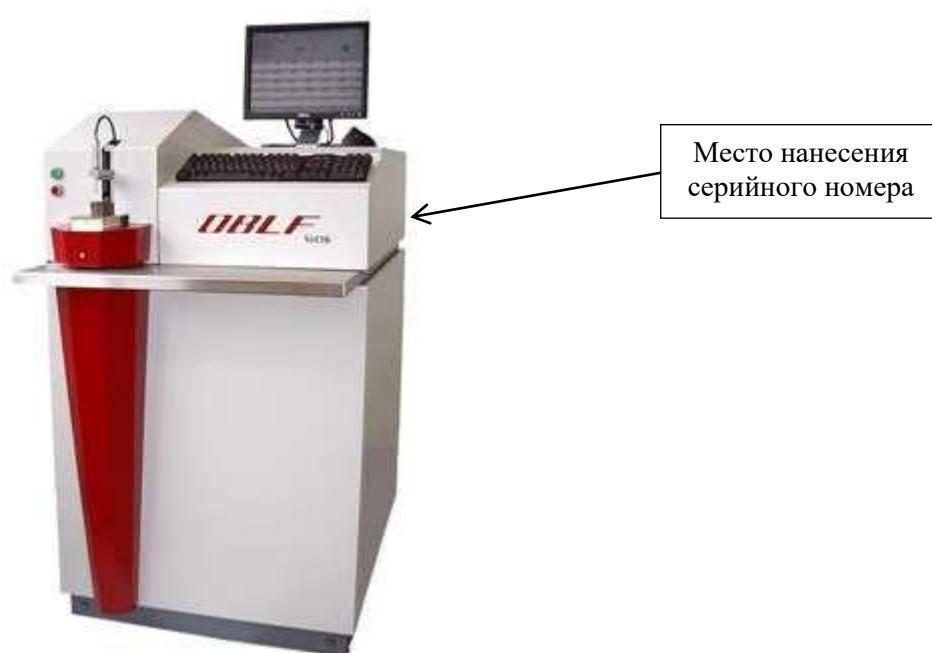


Рисунок 3 - Анализатор автоматический OBLF модель VeOS

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение внешнее и идентифицируется при включении анализатора путем вывода на экран номера версии.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| OBLF-Win                              | -                                                       | 1.4.12w12 (SQL)                                                 | -                                                                                     | -                                                                     |

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по МИ 3286-2010 «С» - метрологически значимая часть ПО СИ и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты. Конструктивно анализаторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи.

Пломбировка приборов конструкцией анализаторов не предусмотрена.

### Метрологические и технические характеристики

| Метод измерения                          | эмиссионный спектральный анализ |                 |                   |
|------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------|
| Способ регистрации                       | параллельный                    |                 |                   |
|                                          | VeOS                            | GS 1000;        | QSN 750; QSG 750; |
| Рабочий диапазон, нм                     | 130 ... 780                     | 120 ... 800     | 120 ... 800       |
| Габаритные размеры: мм                   | (1156x760x1240)                 | (1100x600x1250) | (1040x900x1280)   |
| Масса: кг                                | 350                             | 330             | 550               |
| Потребляемая мощность                    | 1,5 кВт·А                       | 1,5 кВт·А       | 1,5 кВт·А         |
| Напряжение питания                       | ( 220 ± 10 ) В; ( 50 /60 ) Гц   |                 |                   |
| Подача аргона:                           |                                 |                 |                   |
| давление                                 | 3 бар                           | 3 бар           | 3 бар             |
| расход                                   | 700 л / ч                       | 800 л / ч       | 800 л / ч         |
| Диапазон температур окружающей среды, °С | ( 12 ... 35 )                   | ( 10 ... 35 )   | ( 12 ... 35 )     |
| Диапазон относительной влажности, %      | 20 - 80                         |                 |                   |
| Диапазон атмосферного давления, кПа      | 84 - 106,7                      |                 |                   |
| Уровень шума, не более                   | < 56 дБ                         |                 |                   |

| Определяемый элемент в сталях ГОСТ 18895-97 | Диапазон измерения, % масс. доли | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения, % масс. доли |
|---------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Марганец                                    | 0,050 ... 2,0                    | ± (0,008 ... 0,08 )                                                |
| Медь                                        | 0,010 ... 1,00                   | ± (0,004 ... 0,06 )                                                |
| Молибден                                    | 0,010 ... 5,0                    | ± (0,004 ... 0,12 )                                                |
| Углерод                                     | 0,020 ... 2,0                    | ± (0,008 ... 0,06 )                                                |
| Кремний                                     | 0,050 ... 2,5                    | ± (0,012 ... 0,08 )                                                |
| Никель                                      | 0,010 ... 10,0                   | ± (0,004 ... 0,16 )                                                |
| Хром                                        | 0,010 ... 30,0                   | ± (0,003 ... 0,25 )                                                |

В зависимости от того, для какой матрицы предназначен анализатор, погрешность определяется по МВИ.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на каждый экземпляр анализатора в виде наклейки, а также на титульный лист Руководства по эксплуатации анализатора типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

- |                                          |        |
|------------------------------------------|--------|
| 1. Измерительный прибор.                 | 1 экз. |
| 2. Комплект эксплуатационных документов. | 1 экз. |
| 3. Методика поверки. МП РТ 620-2011      | 1 экз. |

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

ГОСТ 18895-97 «Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа»

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

МИ 2639-01 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массовой доли компонентов в веществах и материалах»

ГОСТ 18895-97 «Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа»

Техническая документация фирмы OBLF Gesellschaft für Elektronik und Feinwerktechnik mbH.

### **Изготовитель**

Фирма "OBLF Gesellschaft für Elektronik und Feinwerktechnik mbH", Германия  
Salinger Feld 44, 58454 Witten, e-mail: info@oblf.de.

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федерального государственного учреждения «Российский центр испытаний и сертификации – Москва» (ФГУ «Ростест-Москва»),

117418, г. Москва, Нахимовский пр., 31, тел.: 129-19-11, факс: 124-99-96

e-mail: info@rostest.ru,

аттестат аккредитации № 30010-10