

ПРИЛОЖЕНИЕ  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «19» ноября 2021 г. № 2604

Сведения  
об утвержденных типах средств измерений

| №<br>п/<br>п | Наименова-<br>ние типа                                           | Обозна-<br>чение<br>типа    | Код<br>харак-<br>тера<br>произ-<br>вод-<br>ства | Рег. Номер | Зав. номер(а) *                                                                                               | Изготовители                                                                                                                              | Правооблада-<br>тель                                                                                                                      | Код<br>иден-<br>тифи-<br>кации<br>произ-<br>водства | Методика<br>поверки  | Интер-<br>вал<br>между<br>повер-<br>ками | Заявитель                                                                                                                                 | Юридическое<br>лицо, прово-<br>дившее испы-<br>тания                | Дата утвер-<br>ждения акта |
|--------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1            | 2                                                                | 3                           | 4                                               | 5          | 6                                                                                                             | 7                                                                                                                                         | 8                                                                                                                                         | 9                                                   | 10                   | 11                                       | 12                                                                                                                                        | 13                                                                  | 14                         |
| 1.           | Теплосчет-<br>чики                                               | ISF/CMF<br>Minol<br>Minocal | С                                               | 83727-21   | 6ZRI8810258426,<br>6ZRI8810235066,<br>6ZRI8810004685,<br>6ZRI8810107776,<br>6ZRI8810185201,<br>6ZRI8810230736 | Общество с<br>ограниченной<br>ответственно-<br>стью "Миноль<br>энергоснабже-<br>ние" (ООО<br>"Миноль энер-<br>госнабжение"),<br>г. Тюмень | Общество с<br>ограниченной<br>ответственно-<br>стью "Миноль<br>энергоснабже-<br>ние" (ООО<br>"Миноль энер-<br>госнабжение"),<br>г. Тюмень | ОС                                                  | 055.00.00.0<br>00 МП | 4 года                                   | Общество с<br>ограниченной<br>ответственно-<br>стью "Миноль<br>энергоснабже-<br>ние" (ООО<br>"Миноль энер-<br>госнабжение"),<br>г. Тюмень | ФБУ "Тюмен-<br>ский ЦСМ", г.<br>Тюмень                              | 20.12.2020                 |
| 2.           | Комплексы<br>поверочные<br>портативные                           | КПП-4М                      | Е                                               | 83728-21   | 001/21, 002/21,<br>003/21, 004/21,<br>005/21                                                                  | ФГУП<br>"ВНИИМ им.<br>Д.И. Менделе-<br>ева", г. Санкт-<br>Петербург                                                                       | ФГУП<br>"ВНИИМ им.<br>Д.И. Менделе-<br>ева", г. Санкт-<br>Петербург                                                                       | ОС                                                  | МП 254-<br>111-2021  | 3 года                                   | ФГУП<br>"ВНИИМ им.<br>Д.И. Менделе-<br>ева", г. Санкт-<br>Петербург                                                                       | ФГУП<br>"ВНИИМ им.<br>Д.И. Менделе-<br>ева", г. Санкт-<br>Петербург | 15.07.2021                 |
| 3.           | Преобразо-<br>ватели пнев-<br>матические<br>разности<br>давлений | ДПП-1                       | С                                               | 83729-21   | ДПП-1-1 зав.<br>№0121112, ДПП-1-<br>2 зав. №0121113                                                           | Общество с<br>ограниченной<br>ответственно-<br>стью "Завод<br>"Тизприбор"<br>(ООО "Завод<br>"Тизприбор"),<br>г. Дзержинск,                | Общество с<br>ограниченной<br>ответственно-<br>стью "Завод<br>"Тизприбор"<br>(ООО "Завод<br>"Тизприбор"),<br>г. Дзержинск,                | ОС                                                  | 9078114<br>МП        | 2 года                                   | Общество с<br>ограниченной<br>ответственно-<br>стью "Завод<br>"Тизприбор"<br>(ООО "Завод<br>"Тизприбор"),<br>г. Дзержинск,                | ФБУ "Ниже-<br>городский<br>ЦСМ", г.<br>Нижний Нов-<br>город         | 30.08.2021                 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                      |   |          |                  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                         |    |                       |        |                                                                                                                                         |                                                                                                                                              |            |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---|----------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                      |   |          |                  | Нижегород-<br>ская обл.                                                                                                                 | Нижегород-<br>ская обл.                                                                                                                 |    |                       |        | Нижегород-<br>ская обл.                                                                                                                 |                                                                                                                                              |            |
| 4. | Калоримет-<br>ры потоко-<br>вые газовые                                                                                                                                                                                                                         | Rhadox<br>7300                       | С | 83730-21 | 7178, 7179, 7180 | Компания<br>AMS Analysen-<br>, Mess- und<br>Systemtechnik<br>GmbH, Герма-<br>ния                                                        | Компания<br>AMS Analy-<br>sen-, Mess- und<br>Systemtechnik<br>GmbH, Герма-<br>ния                                                       | ОС | МП 2414-<br>0076-2021 | 1 год  | ООО "Глобал-<br>техэкспорт", г.<br>Москва                                                                                               | ФГУП<br>"ВНИИМ им.<br>Д.И. Менделе-<br>ева", г. Санкт-<br>Петербург                                                                          | 05.07.2021 |
| 5. | Комплекс<br>автоматизи-<br>рованный<br>измеритель-<br>но-<br>вычисли-<br>тельный<br>(АИВК) для<br>измерения<br>радиотехни-<br>ческих ха-<br>рактеристик<br>антенн мето-<br>дом ближней<br>зоны в ча-<br>стотной об-<br>ласти (пла-<br>нарное ска-<br>нирование) | РЛТГ.42<br>5820.001                  | Е | 83731-21 | 1690009          | Общество с<br>ограниченной<br>ответственно-<br>стью "Радио-<br>лайн" (ООО<br>"Радиолайн"),<br>г. Москва                                 | Общество с<br>ограниченной<br>ответственно-<br>стью "Радио-<br>лайн" (ООО<br>"Радиолайн"),<br>г. Москва                                 | ОС | 133-21-02<br>МП       | 2 года | Общество с<br>ограниченной<br>ответственно-<br>стью "Радио-<br>лайн" (ООО<br>"Радиолайн"),<br>г. Москва                                 | ФГУП<br>"ВНИИФТРИ"<br>, Московская<br>область, Сол-<br>нечногорский<br>район, г. Сол-<br>нечногорск,<br>рабочий посе-<br>лок Менделее-<br>во | 14.04.2021 |
| 6. | Система ав-<br>томатизиро-<br>ванная ин-<br>формацион-<br>но-<br>измеритель-<br>ная коммер-<br>ческого уче-<br>та электри-<br>ческой энер-<br>гии (АИИС<br>КУЭ) ОАО<br>"Суховский"                                                                              | Обозна-<br>чение<br>отсут-<br>ствует | Е | 83732-21 | 001              | Общество с<br>ограниченной<br>ответственно-<br>стью "Автом-<br>атизированные<br>системы в<br>энергетике"<br>(ООО "АСЭ"),<br>г. Владимир | Общество с<br>ограниченной<br>ответственно-<br>стью "Автом-<br>атизированные<br>системы в<br>энергетике"<br>(ООО "АСЭ"),<br>г. Владимир | ОС | МП 42-<br>2021        | 4 года | Общество с<br>ограниченной<br>ответственно-<br>стью "Автом-<br>атизированные<br>системы в<br>энергетике"<br>(ООО "АСЭ"),<br>г. Владимир | ООО "АСЭ", г.<br>Владимир                                                                                                                    | 09.09.2021 |
| 7. | Система ав-                                                                                                                                                                                                                                                     | Обозна-                              | Е | 83733-21 | 9152             | Открытое ак-                                                                                                                            | Открытое ак-                                                                                                                            | ОС | МП 206.1-             | 4 года | Акционерное                                                                                                                             | ФГУП                                                                                                                                         | 12.10.2021 |

|    |                                                                                                                                                                                                            |                         |   |          |     |                                                                                                                        |                                                                                                                        |    |                     |        |                                                                                                             |                                 |            |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---|----------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------|
|    | томатизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) подстанции "Пудость" Октябрьской ЖД - филиала ОАО "Российские железные дороги" в границах Ленинградской области | чение отсутствует       |   |          |     | ционерное общество "Российские железные дороги" (ОАО "РЖД"), г. Москва                                                 | ционерное общество "Российские железные дороги" (ОАО "РЖД"), г. Москва                                                 |    | 113-2021            |        | общество "Трансэнерком" (АО "Трансэнерком"), г. Москва                                                      | "ВНИИМС", г. Москва             |            |
| 8. | Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Волга                                                                                    | Обозначение отсутствует | Е | 83734-21 | 326 | Публичное акционерное общество "Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы" (ПАО "ФСК ЕЭС"), г. Москва | Публичное акционерное общество "Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы" (ПАО "ФСК ЕЭС"), г. Москва | ОС | РТ-МП-1164-500-2021 | 4 года | Общество с ограниченной ответственностью "Инженерный центр "ЭНЕРГОАУДИТ-КОНТРОЛЬ" (ООО "ИЦ ЭАК"), г. Москва | ФБУ "Ростест-Москва", г. Москва | 01.10.2021 |

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «19» ноября 2021 г. № 2604

Регистрационный № 83727-21

Лист № 1  
Всего листов 6

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Теплосчетчики ISF/CMF Minol Minocal**

**Назначение средства измерений**

Теплосчетчики ISF/CMF Minol Minocal (далее по тексту – теплосчетчики) предназначены для измерений тепловой энергии и объема теплоносителя (воды), протекающего по трубопроводу в закрытых системах тепло/холодоснабжения.

**Описание средства измерений**

Теплосчетчики имеют единое конструктивное исполнение и состоят из:

- вычислителя;
- тахометрического преобразователя расхода;
- пары датчиков температуры Pt500 и Pt1000.

Принцип работы теплосчетчиков состоит в измерении объема в прямом (обратном) трубопроводе и температуры теплоносителя в прямом и обратном трубопроводах систем тепло/холодоснабжения и последующем определении тепловой энергии, объема и других параметров теплоносителя путем обработки результатов вычислителем по заданному алгоритму и отображением результатов обработки на цифровом показывающем устройстве.

Исполнения теплосчетчиков различаются конструкцией проточной части, а их типоразмеры отличаются номинальными диаметрами преобразователей расхода и диапазонами объемного расхода теплоносителя. Для различных случаев назначения теплосчетчики выпускаются в следующих исполнениях:

ISF – конструкция проточной части с тангенциальным подводом измеряемой среды;

CMF – конструкция проточной части с коаксиальным подводом измеряемой среды;

X – вариант установки преобразователя расхода:

RL – для измерений тепловой энергии при установке в обратный трубопровод;

VL – для измерений тепловой энергии при установке в подающий трубопровод;

ChangeOverVL – для измерений энергии охлаждения при установке в подающий трубопровод;

ChangeOverRL – для измерений энергии охлаждения при установке в обратный трубопровод;

Y – вариант конструкции тепловычислителя:

Kompakt – конструкция неразъемного тепловычислителя;

Kombi/Combi – конструкция разъемного тепловычислителя.

Вычислители имеют энергонезависимую память, в которой хранятся:

- накопленные значения тепловой энергии;
- накопленные значения объема теплоносителя;
- время наработки, время простоя;
- сообщения об ошибках.

Вычислитель может дополнительно обеспечивать архивирование:

-ежемесячных значений (глубина архивирования 132 месяца), а также годовых значений за предыдущий год: тепловой энергии и объема теплоносителя; времени работы при наличии расхода; максимальных значений тепловой мощности, расхода и температуры теплоносителя;

- служебной информации.

Вычислители обеспечивают:

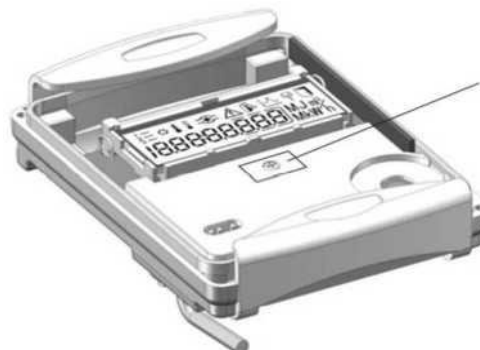
- считывание измерительной информации через оптический интерфейс с помощью прибора сбора данных или компьютера, а также с дисплея (энергия считывается в kWh [кВт.ч], MWh [МВт.ч], GJ [ГДж]; объем в m<sup>3</sup> [м<sup>3</sup>]);

- дистанционную передачу измерительной, архивной и служебной информации через оптический интерфейс и, при наличии, в зависимости от заказа, через коммуникационные каналы (M-Bus, радиомодуль, импульсный выход) в автоматизированные системы контроля и учёта энергоресурсов (АСКУЭ).

Теплосчетчики соответствуют классам точности 2 или 3 согласно ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011.

Заводской номер наносится на маркировочную табличку установленную на корпусе.

Места пломбирования приведены на рисунках 1 и 2.



**Пломбировочная  
наклейка  
(винт крышки печатной  
платы)**

Рисунок 1 – Места пломбирования

**Пломбировочная наклейка**



**Пломбировочные штифты  
(при вскрытии  
надламываются)**

Рисунок 2 – Места пломбирования

Внешний вид теплосчетчика ISF/CMF Minol Minocal представлен на рисунке 3



Рисунок 3 – Внешний вид теплосчетчика ISF/CMF Minol Minocal

### Программное обеспечение

Теплосчётчик работает на базе микроконтроллера со встроенным микропрограммным обеспечением (ПО). ПО не разделено на метрологически значимую и метрологически не значимую часть, записывается в память микроконтроллера при производстве счётчика и не может быть считано и/или изменено в ходе эксплуатации, поскольку пользователь не имеет к нему доступа.

ПО собирает информацию с датчиков расхода и температуры, преобразует её, вычисляет тепловую энергию/энергию холода и сопутствующие параметры, управляет выводом информации на жидкокристаллический дисплей, записывает требуемые значения в энергонезависимую архивную память, а также обеспечивает взаимодействие счётчика с внешними устройствами через телеметрические интерфейсы и с пользователем через дисплей и кнопку управления.

При отключении питания измерительная информация, включая показания, сохраняется в энергонезависимой памяти счётчика.

Конструкция теплосчётчика исключает возможность несанкционированного воздействия на ПО и измерительную информацию без нарушения заводских пломб.

Идентификационные данные ПО теплосчетчика представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение          |
|-------------------------------------------|-------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | GMM C5 ZRI        |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | [S] 5.26.19.15773 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | -                 |

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

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики преобразователя расхода CMF

| Диаметр условного прохода, мм                                                                                                                                | Ду 15                                                                                  |                  | Ду 20            |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Номинальный расход $Q_n$ , м <sup>3</sup> /ч                                                                                                                 | 0,6                                                                                    | 1,5              | 1,5              | 2,5              |
| Минимальный расход $Q_{min}$ при горизонтальном положении, м <sup>3</sup> /ч                                                                                 | 0,010                                                                                  | 0,024            | 0,03             | 0,05             |
| Минимальный расход при вертикальном положении, м <sup>3</sup> /ч                                                                                             | 0,012                                                                                  | 0,03             | 0,06             | 0,1              |
| Порог чувствительности, м <sup>3</sup> /ч                                                                                                                    | 0,004                                                                                  | 0,005            | 0,006            | 0,007            |
| Максимальный расход $Q_{max}$ , м <sup>3</sup> /ч                                                                                                            | 1,2                                                                                    | 3,0              | 3,0              | 5,0              |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объёмного расхода $Q$ во всём диапазоне от $Q_{min}$ до $Q_{max}$ , %:<br>- класс 2<br>- класс 3 | $\pm(2+0,02 Q_n/Q)$ , но не более $\pm 5$<br>$\pm(3+0,05 Q_n/Q)$ , но не более $\pm 5$ |                  |                  |                  |
| Максимальное рабочее давление, МПа                                                                                                                           | 1,6                                                                                    | 1,6              | 1,6              | 1,6              |
| Рабочий диапазон температуры, °С                                                                                                                             | от +10<br>до +90                                                                       | от +10<br>до +90 | от +10<br>до +90 | от +10<br>до +90 |
| Присоединение к трубопроводу резьбовое, дюйм                                                                                                                 | 3/4"                                                                                   | 3/4"             | 1"               | 1"               |
| Монтажная длина, мм                                                                                                                                          | 110                                                                                    | 110              | 130              | 130              |

Таблица 3 – Метрологические и технические характеристики преобразователя расхода ISF

| Диаметр условного прохода, мм                                                                                                                            | Ду 15                                                                                  |                  | Ду 20            |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Номинальный расход $Q_n$ , м <sup>3</sup> /ч                                                                                                             | 0,6                                                                                    | 1,5              | 1,5              | 2,5              |
| Минимальный расход $Q_{min}$ при горизонтальном положении, м <sup>3</sup> /ч                                                                             | 0,010                                                                                  | 0,024            | 0,03             | 0,05             |
| Минимальный расход при вертикальном положении, м <sup>3</sup> /ч                                                                                         | 0,012                                                                                  | 0,03             | 0,06             | 0,1              |
| Порог чувствительности, м <sup>3</sup> /ч                                                                                                                | 0,004                                                                                  | 0,004            | 0,004            | 0,005            |
| Максимальный расход $Q_{max}$ , м <sup>3</sup> /ч                                                                                                        | 1,2                                                                                    | 3,0              | 3,0              | 5,0              |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объёмного расхода $Q$ во всём диапазоне от $Q_{min}$ до $Q_{max}$ , %:<br>- класс 2<br>- класс 3 | $\pm(2+0,02 Q_n/Q)$ , но не более $\pm 5$<br>$\pm(3+0,05 Q_n/Q)$ , но не более $\pm 5$ |                  |                  |                  |
| Максимальное рабочее давление, МПа                                                                                                                       | 1,6                                                                                    | 1,6              | 1,6              | 1,6              |
| Рабочий диапазон температуры, °С                                                                                                                         | от +10<br>до +90                                                                       | от +10<br>до +90 | от +10<br>до +90 | от +10<br>до +90 |
| Присоединение к трубопроводу резьбовое                                                                                                                   | 3/4"                                                                                   | 3/4"             | 1"               | 1"               |
| Монтажная длина, мм                                                                                                                                      | 110                                                                                    | 110              | 130              | 130              |

Таблица 4 – Метрологические и основные технические характеристики теплосчетчиков

| Наименование характеристик                                                                                                                                                                                                             | Значение                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Диапазон измерений температуры теплоносителя вычислителем, °C                                                                                                                                                                          | от 0 до 150                         |
| Минимальная разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах $\Delta T_{\min}$ , °C                                                                                                                               | 3                                   |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения разности температур, %                                                                                                                                                         | $\pm(1 + 12/\Delta T)$              |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии, %<br>где $\delta Q + \delta_{\Delta T}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и разности температур, соответственно, % | $\pm(\delta Q + \delta_{\Delta T})$ |
| Электропитание – от встроенной литиевой батареи номинальным напряжением, В                                                                                                                                                             | 3,6                                 |
| Срок службы батареи, лет, в зависимости от заказа                                                                                                                                                                                      | 6 или 11                            |
| Температура окружающей среды, °C                                                                                                                                                                                                       | от 5 до 55                          |
| Относительная влажность воздуха при 25 °C, %, не более                                                                                                                                                                                 | 93                                  |
| Габаритные размеры: (длина × ширина × высота), мм, для исполнения:<br>ISF<br>CMF                                                                                                                                                       | 114x85x65<br>114x85x125             |
| Масса, кг, не более, для исполнения:<br>ISF (Ду 15 / Ду 20)<br>CMF (Ду 15 / Ду 20)                                                                                                                                                     | 0,58 / 0,62<br>1,00 / 1,09          |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                                                                                                                                                     | 12                                  |

### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку методом лазерного гравирования и титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность теплосчетчика

| Наименование                             | Обозначение             | Количество |
|------------------------------------------|-------------------------|------------|
| Теплосчетчик                             | ISF/CMF Minol Minocal   | 1          |
| Принадлежности для теплосчетчика ISF/CMF |                         | 1 компл.   |
| Упаковка                                 |                         | 1 компл.   |
| Руководство по эксплуатации              | 055.00.00.000 РЭ        | 1          |
| Паспорт                                  | 26.51.63-055-59643271ПС | 1          |
| Методика поверки                         | 055.00.00.000 МП        | 1          |

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в разделе «Выполнение измерений» руководства по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ISF/CMF Minol Minocal**

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости».

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Основные требования.

ТУ 26.51.63-055-59643271-2019 Теплосчетчики ISF/CMF Minol Minocal. Технические условия.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Миноль энергосбережение»

(ООО «Миноль энергосбережение»)

ИНН 7202110760

Адрес: Россия, 625014, г. Тюмень, ул. Новаторов, 13

Телефон/факс: (3452) 68-13-41

Web-сайт: <https://www.minol.ru>

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

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Тюменской области, Ханты-Мансийском автономном округе – Югра, Ямало-Ненецком автономном округе» (ФБУ «Тюменский ЦСМ»)

Адрес: 625027, г. Тюмень, ул. Минская, д. 88

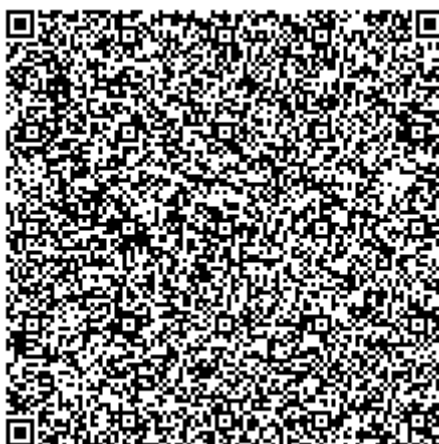
Телефон: (3452) 20-62-95

Факс: (3452) 28-00-84

Web-сайт: <https://тцсм.рф>

E-mail: [mail@csm72.ru](mailto:mail@csm72.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Тюменский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311495.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «19» ноября 2021 г. № 2604**

Регистрационный № 83728-21

Лист № 1  
Всего листов 4

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Комплексы поверочные портативные КПП-4М**

**Назначение средства измерений**

Комплексы поверочные портативные КПП-4М (далее - комплексы КПП-4М) предназначен для воспроизведения и измерений частоты вращения вала, угла поворота при поверке механических преобразователей скорости и направления воздушного потока.

**Описание средства измерений**

Принцип действия комплексов КПП-4М при воспроизведении и измерении частоты вращения вала основан на вращении ротора электродвигателя. Регулировка частоты вращения ротора электродвигателя производится цифровым регулятором с широтно-импульсной модуляцией. Частота вращения ротора электродвигателя измеряется датчиком Хола. Измерения угла поворота осуществляется лимбом со стрелкой.

Конструктивно комплексы КПП-4М выполнены в виде кейса для хранения и перевозки в котором располагаются два раскручивающих устройства, лимб со стрелкой, кронштейны и крепежные приспособления, вспомогательное оборудование.

Исполнения раскручивающих устройств КПП-4М-1 и КПП-4М-2 отличаются конструктивным исполнением и диапазонами воспроизведения и измерения частоты вращения вала. Раскручивающее устройство состоит из шагового электродвигателя, цифрового регулятора, адаптера для крепления электродвигателя на оси преобразователей скорости воздушного потока. Лимб со стрелкой состоит из лимба со шкалой, стрелки, приспособления для закрепления преобразователей направления воздушного потока.

Значения частоты вращения вала при измерениях отображаются на рабочем поле программного обеспечения комплексов КПП-4М где пересчитываются в значения скорости воздушного потока. Измеренные значения угла поворота вала снимаются со шкалы лимба.

Общий вид комплексов КПП-4М представлен на рисунке 1. Для защиты от несанкционированного доступа применяется пломбирование комплексов КПП-4М, схема пломбирования представлена на рисунке 2. На корпус раскручивающего устройства нанесена этикетка с заводским номером.

К комплексам данного типа относятся комплексы КПП-4М (каждый комплекс в исполнении КПП-4М-1 и КПП-4М-2), зав. № 001/21, 002/21, 003/21, 004/21, 005/21.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) формуляр.



Рисунок 1 - Общий вид комплексов поверочных портативных КПП-4М

- 1 - раскручивающее устройство КПП-4М-1;
- 2 - раскручивающее устройство КПП-4М-2;
- 3 - кронштейны и крепежные приспособления
- 4 - лимб со стрелкой;

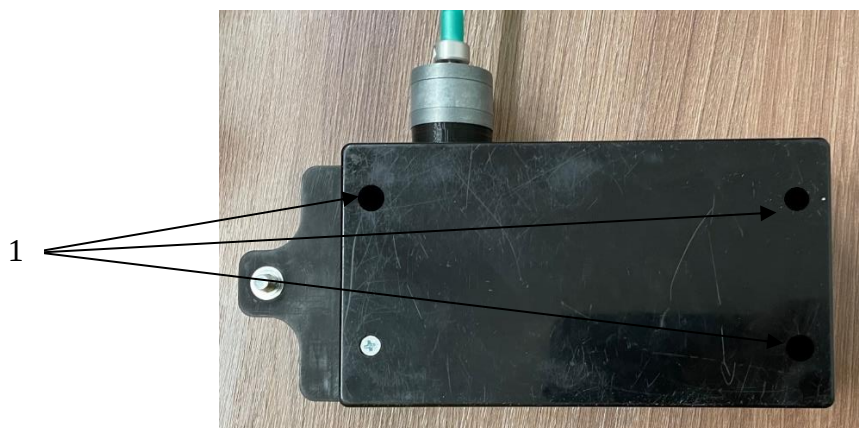


Рисунок 2 - Схема пломбирования раскручивающего устройства

- 1 - пломбы на корпусе

### Программное обеспечение

Комплексы поверочные портативные КПП-4М имеют встроенное и автономное программное обеспечение, которое обеспечивает сбор, обработку и передачу данных по каналам связи на отображающее устройство. Встроенное ПО «ROT\_Cnt v 1.3» и автономное ПО «KPP4m control app» являются полностью метрологически значимыми.

Встроенное ПО обеспечивает: управление работой раскручивающего устройства, обработку и передачу измеренных значений, задание и поддержание оборотов электродвигателя. Автономное ПО обеспечивает сбор, обработку, архивацию и отображение результатов измерений.

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

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение        |                     |
|-------------------------------------------|-----------------|---------------------|
|                                           | Встроенное ПО   | Автономное ПО       |
| Идентификационное наименование            | «ROT_Cnt v 1.3» | «KPP4m control app» |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.3     | не ниже 2.001       |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                          | Значение                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Диапазон воспроизведения и измерения частоты вращения вала, об/мин                                   | от 20 до 15000             |
| Диапазон задания эквивалентной скорости воздушного потока, м/с                                       | от 0,2 до 100              |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения частоты вращения вала, об/мин | $\pm 0,003 \cdot \omega^*$ |
| Диапазон измерений угла поворота, ...°                                                               | от 0 до 360                |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла поворота, ...°                             | $\pm 1$                    |
| * $\omega$ - показания значения частоты вращения вала, об/мин                                        |                            |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                       | Значение       |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|
| Электрическое питание от сети постоянного тока:<br>-напряжение, В | от 9 до 15     |
| Потребляемая мощность, Вт, не более                               | 0,5            |
| Наработка на отказ, ч, не менее                                   | 10000          |
| Средний срок службы, лет                                          | 10             |
| Габаритные размеры, мм, не более                                  |                |
| - длина                                                           | 550            |
| - ширина                                                          | 430            |
| - высота                                                          | 215            |
| Масса, кг, не более                                               | 10             |
| Условия эксплуатации:                                             |                |
| - температура воздуха, °С                                         | от +15 до +35  |
| - относительная влажность воздуха, %                              | от 10 до 90    |
| - атмосферное давление, гПа                                       | от 840 до 1060 |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра типографским методом и на корпус КПП-4М в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплексов поверочных портативных КПП-4М

| Наименование                                                                                                        | Обозначение | Кол-во        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Комплекс поверочный портативный КПП-4М в составе:<br>Раскручивающее устройство исполнения<br>КПП-4М-1;<br>КПП-4М-2; | -           | 1 шт.<br>1 шт |

Продолжение таблицы 4

|                                                    |                 |        |
|----------------------------------------------------|-----------------|--------|
| Лимб со стрелкой                                   | Лимб            | 1 шт.  |
| Кронштейн и приспособления для крепления           | -               | 1 шт.  |
| Кейс для хранения и перевозки                      | Кейс            | 1 шт.  |
| Формуляр «Комплексы поверочные портативные КПП-4М» | ФО              | 1 экз. |
| Методика поверки                                   | МП 254-111-2021 | 1 экз. |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в формуляре «Комплексы поверочные портативные КПП-4М», раздел «Основные технические данные».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексам поверочным портативным КПП-4М**

Государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 25.11.2019 г. № 2815.

**Изготовитель**

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

ИНН: 7809022120

Адрес: 190005, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

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

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

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

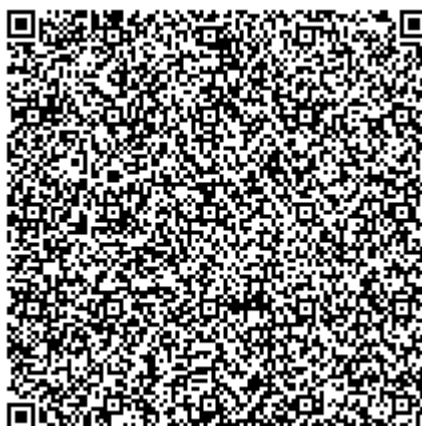
Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

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

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

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «19» ноября 2021 г. № 2604

Регистрационный № 83729-21

Лист № 1  
Всего листов 4

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Преобразователи пневматические разности давлений ДПП-1**

**Назначение средства измерений**

Преобразователи пневматические разности давлений ДПП-1 предназначены для: измерения разности давлений и преобразования измеренных значений в унифицированный пневматический сигнал от 20 до 100 кПа.

**Описание средства измерений**

Принцип действия преобразователя основан на пневматической силовой компенсации.

Преобразователи состоят из измерительного блока и пневмопреобразователя, объединенных в единую конструкцию.

Под воздействием измеряемого усилия рычаг поворачивается на небольшой угол и перемещает заслонку относительно сопла. В случае приближения заслонки к соплу давление в камере пневмоусилителя возрастает и металлическая мембрана закрывает клапан пневмоусилителя, при этом другой клапан открывается и давление в другой камере усиливается. Это давление является выходным сигналом преобразователя. Одновременно оно поступает в сильфон обратной связи, которая создает момент от измерения перепада давления.

Чувствительный элемент измерительного блока, зажатый между фланцами, образует с ними измерительные камеры «плюс» и «минус». Связь чувствительного элемента с рычагом вывода осуществляется при помощи пружины связи. Вывод рычага из полости рабочего давления уплотнен упругой металлической мембранной.

Подвижная опора пневмопреобразователя служит для точной установки диапазона измерения, пружина предназначена для установки начального значения выходного сигнала.

Преобразователи выпускаются в двух модификациях: ДПП-1-1, ДПП-1-2.

ДПП-1-1 – предназначен для измерения перепада давления от 0 до 1000 Па;

ДПП-1-2 - предназначен для измерения перепада давления от 0 до 6,3 кПа.

Заводские номера приборов находятся на табличке, прикрепленной к боковой стенке преобразователя. Заводской номер выбит, что обеспечивает возможность прочтения и сохранности номера в процессе эксплуатации.

Общий вид приборов контроля представлен на рисунке 1

Фотографии общего вида преобразователей представлены на рисунке 1.



ДПП-1-1



ДПП-1-2

Рисунок 1

Схема пломбировки представлена на рисунке 2

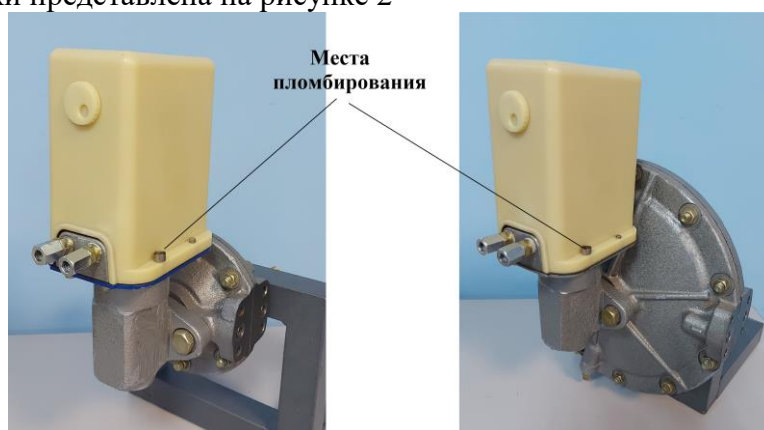


Рисунок 2

**Программное обеспечение**  
отсутствует

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1- Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                      | Значение                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Верхний предел измерений перепада давлений:<br>- ДПП-1-1, Па;<br>- ДПП-1-2, кПа                                                                                                                  | 160, 250, 400, 630, 1000<br>1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, выраженные в процентах от диапазона измерений, %:<br>- ДПП-1-1 (160, 250, 400, 630, 1000);<br>- ДПП-1-2 (1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3).         | $\pm 1,0$<br>$\pm 1,0$                              |
| Вариация выходного сигнала не должна превышать абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности, %:<br>- ДПП-1-1(160, 250, 400, 630, 1000);<br>- ДПП-1-2 (1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3). | 1,0<br>1,0                                          |
| Изменения выходного сигнала, при изменении перепада давления от нуля до предельного номинального значения, кПа                                                                                   | от 20 до 100                                        |

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Значение               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Дополнительная погрешность, вызванная отклонением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С в пределах рабочего диапазона температур и выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не должна превышать основную погрешность, %:<br>- ДПП-1-1(160, 250, 400, 630, 1000);<br>- ДПП-1-2 (1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3). | $\pm 1,0$<br>$\pm 1,0$ |
| Давление питания, кПа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 140 $\pm$ 14           |

Таблица 2 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                           | Значение                                  |                      |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Предельно допускаемое рабочее избыточное давление, МПа:<br>- ДПП-1-1;<br>- ДПП-1-2                                                    | 0,25<br>1,0                               |                      |                      |
| Масса, кг, не более<br>- ДПП-1-1;<br>- ДПП-1-2                                                                                        | 20<br>10                                  |                      |                      |
| Габаритные размеры, мм, не более<br>- ДПП-1-1;<br>- ДПП-1-2                                                                           | Длина<br>320<br>160                       | Ширина<br>250<br>260 | Высота<br>430<br>340 |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %<br>- атмосферное давление, кПа | от -30 до + 50<br>до 98<br>от 84 до 106,7 |                      |                      |
| Средняя наработка на отказ не менее, ч                                                                                                | 67000                                     |                      |                      |
| Средний срок службы не менее, лет                                                                                                     | 12                                        |                      |                      |

### Знак утверждения типа

наносится на табличку, прикрепленную к задней стенке прибора методом шелкографии и на титульный лист эксплуатационной документации – типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки должен соответствовать таблицам 3, 4

Таблица 3- Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                                                         | Обозначения модели | Количество |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| Преобразователи пневматические разности давлений ДПП-1                                                               | ДПП-1-1            | 1          |
| Руководство по эксплуатации *                                                                                        | 9078114 РЭ         | 1          |
| Паспорт                                                                                                              | 9078114 ПС         | 1          |
| Примечание: * Методика поверки в электронном виде, на сайте <a href="http://www.tizpribor.com">www.tizpribor.com</a> |                    |            |

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                                                         | Обозначения модели | Количество |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| Преобразователи пневматические разности давлений ДПП-1                                                               | ДПП-1-2            | 1          |
| Руководство по эксплуатации *                                                                                        | 9078614 РЭ         | 1          |
| Паспорт                                                                                                              | 9078614 ПС         | 1          |
| Примечание: * Методика поверки в электронном виде, на сайте <a href="http://www.tizpribor.com">www.tizpribor.com</a> |                    |            |

**Сведения о методиках (методах) измерения**  
приведены в разделе 5 руководства по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям пневматическим разности давлений ДПП-1**

ГОСТ 22521-85 Датчики давления, разряжения и разности давлений с пневматическим аналоговым выходным сигналом ГСП. Общие технические условия.

Приказ Росстандарта от 29.06.2018 № 1339 об утверждении Государственной поверочной схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа.

ГОСТ 8.187-76 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до  $4 \cdot 10^4$ .

ТУ 26.51.52-010-37185268–2018 Преобразователи пневматические разности давлений ДПП-1. Технические условия.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Завод «Тизприбор»

(ООО «Завод «Тизприбор»)

ИНН 7713736815

Адрес: 606030, Нижегородская область, город Дзержинск, ул. Набережная Окская, дом 3, помещение Б.

Телефон/факс: 8(495) 540-52-98

Web-сайт: <http://tizpribor.com>

E-mail: [zavod@tizpribor.com](mailto:zavod@tizpribor.com)

**Испытательный центр**

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

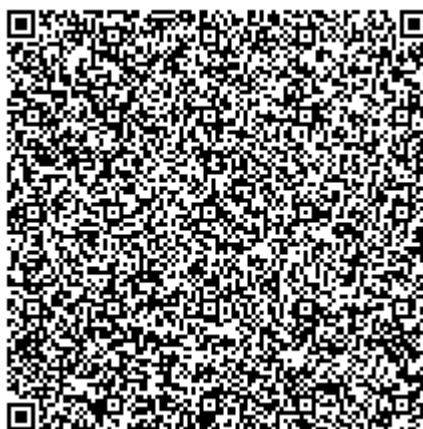
Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1.

Тел. (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48

Web-сайт: <http://www.nnscsm.ru>

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц 30011-13.



**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «19» ноября 2021 г. № 2604

Регистрационный № 83730-21

Лист № 1  
Всего листов 5

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Калориметры потоковые газовые Rhadox 7300**

**Назначение средства измерений**

Калориметры потоковые газовые Rhadox 7300 (далее – калориметры) предназначены для измерений в непрерывном (поточном) режиме объемной теплоты (энергии) сгорания горючих газов, а также индикации их теплотехнических параметров: относительной плотности, числа Воббе и индекса CARI в режиме реального времени.

**Описание средства измерений**

Принцип действия калориметров основан на измерении объемной теплоты (энергии) сгорания газов способом определения концентрации (объемной доли) кислорода в продуктах сгорания.

В калориметре исследуемый газ смешивается с избыточным количеством воздуха. Полученная газовая смесь проходит процедуру каталитического окисления. Продукты окисления, содержащие избыточное количество кислорода, взаимодействуют с датчиком кислорода, представляющим собой ячейку, изготовленную из оксида циркония. Внутренняя поверхность ячейки контактирует со смесью сжигаемого газа и воздуха, а наружная – с продуктами каталитического окисления. Датчик содержит два электрода: положительный, расположенный на внешней стороне, и отрицательный – на внутренней стороне.

Датчик кислорода реализует выходной сигнал электродвижущей силы (ЭДС), проявляющейся в виде разности потенциалов между его контактами. ЭДС датчика кислорода, в соответствии с уравнением Нернста, связана с объемной концентрацией кислорода в продуктах сгорания.

Изменение компонентного состава исследуемого газа приводит к изменению стехиометрического соотношения газ/воздух, необходимого для его полного сгорания, и, следовательно, к изменению концентрации остаточного кислорода в продуктах сгорания. При подаче необходимого количества воздуха происходит полное сгорание газа. При сгорании газа с избыточным количеством воздуха в продуктах сгорания будет содержаться остаточный кислород из воздуха, не участвовавший в горении. Содержание кислорода в воздухе принимается за константу.

Объемная теплота сгорания газа в размерности МДж/м<sup>3</sup> рассчитывается программным обеспечением калориметра на основе данных о концентрации кислорода в продуктах сгорания. Для калибровки калориметра используются газы с известными значениями объемной теплоты сгорания. Результаты калибровки описываются функциональной зависимостью объемной теплоты сгорания газа от выходного сигнала датчика кислорода.

Датчик плотности, интегрированный в измерительную систему калориметра, реализует выходной сигнал, пропорциональный относительной плотности газа. Используя полученные данные, калориметр предоставляет возможность справочной индикации теплотехнических параметров газа: относительной плотности газа по воздуху (безразмерная величина), числа Воббе (в размерности МДж/м<sup>3</sup>) и индекса CARI (в размерности м<sup>3</sup>) в режиме реального времени без нормирования показателей точности.

Калориметры имеют токовый выход, представляющий собой компонент со встроенным многоразрядным модулем цифро-аналогового преобразования, реализующий унифицированный аналоговый выходной сигнал постоянного тока. Измеряемые параметры газа могут быть описаны выходным сигналом постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА. Погрешность калориметров при измерении ОТС по токовому выходу нормирована с учетом показателей точности преобразования.

Конструктивно калориметр выполнен в виде закрытого металлического шкафа, в котором расположены следующие основные секции:

- смесительная секция, содержащая измерительные преобразователи, систему подачи исследуемого газа, воздуха для окисления, а также продувочного воздуха для обеспечения функции взрывозащиты;

- секция электроники, содержащая встроенный персональный компьютер, дисплей и элементы управления калориметром, манометры для контроля давления газа и воздуха, систему электрического питания компонентов калориметра.

Для однозначной идентификации каждого экземпляра калориметра на его корпус наносится наклейка («н», рисунок 1) с наименованием калориметра, заводским номером, годом выпуска и логотипом изготовителя. Знак поверки наносится в виде оттиска на Паспорт калориметра (раздел «Поверка», столбец «Знак поверки»).

Блоки располагаются в отдельных секциях шкафа и снабжены запирающимися на ключ дверцами для предотвращения несанкционированного вмешательства в работу калориметра. Может применяться опломбирование секций корпуса (позиция «пл»).

Калориметры изготовлены во взрывозащищенном исполнении со встроенной продувочной системой избыточного давления, исключающей возможность попадания горючих газов во внутренний объем корпуса.

Общий вид калориметра Rhadox 7300 представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид калориметра Rhadox 7300  
(позиция «н» обозначает место размещения наклейки с идентификационными данными,  
«пл» – место опломбирования корпуса)

## Программное обеспечение

Измерительная система калориметров функционирует на основе встроенного персонального компьютера (ПК) промышленного исполнения с управляющим программным обеспечением (ПО).

ПО является неотъемлемой частью калориметров, обеспечивающей их работоспособность, и выполняет следующие операции:

- управление работой калориметров путём взаимодействия с элементами измерительной системы и исполнительными механизмами;
- управление процессом измерений и процессом калибровки калориметров;
- непрерывный контроль параметров, вывод информационных и аварийных сигналов;
- сбор, обработка и представление измерительной информации. Для представления результатов измерений и других данных ПО калориметр предоставляет пользователю текстовый интерфейс;
- передача измерительной информации по интерфейсу RS-232 на другие ПК;
- архивация и хранение измерительной информации во внутренней памяти и на внешних электронных носителях.

Управление калориметрами, контроль их работы и изменение параметров осуществляется посредством ЖК-дисплея и панели ввода данных встроенного персонального компьютера, расположенного на передней панели корпуса калориметра.

Метрологические характеристики калориметров потоковых газовых Rhadox 7300 нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты ПО и измерительной информации от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с п. 4.5 документа Р 50.2.077-2014 соответствуют уровню «средний».

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                                        | Значения             |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Идентификационное наименование ПО                                          | Rhadox 7300          |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже                         | 1.0xxx <sup>1)</sup> |
| Цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО                              | недоступен           |
| <sup>1)</sup> – «xxx» – часть номера подверсии, в диапазоне от 450 до 999. |                      |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                  | Значение                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Диапазон измерений низшей объемной теплоты сгорания, МДж/м <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                      | от 5 до 90 <sup>1)</sup> |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемной теплоты сгорания, %                                                                                                                                                                         | ±1,5 <sup>2)</sup>       |
| <sup>1)</sup> – объем газа приводится к температуре 20 °С (293,15 К) и давлению 101,325 кПа. Границы рабочего диапазона измерений конкретного экземпляра калориметра указываются в Паспорте, и не превышают границ диапазона от 5 до 90 МДж/м <sup>3</sup> ; |                          |
| <sup>2)</sup> – относится к цифровому индикатору и токовому выходу.                                                                                                                                                                                          |                          |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                        | Значение                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Диапазон показаний относительной плотности <sup>1)</sup>                           | от 0,5 до 1,6 <sup>6)</sup> |
| Диапазон показаний низшего числа Воббе <sup>2)</sup> , МДж/м <sup>3</sup>          | от 5 до 90 <sup>6)</sup>    |
| Диапазон показаний индекса CARI <sup>3)</sup> , м <sup>3</sup>                     | от 1,5 до 20 <sup>6)</sup>  |
| Расход горючего газа, л/ч, не более                                                | 100                         |
| Напряжение питания однофазного переменного тока стандартной частоты, В             | 230 ± 10 %                  |
| Потребляемая электрическая мощность при напряжении питания 230 В, В·А, не более    | 1000                        |
| Габаритные размеры калориметра, мм, не более:<br>– высота<br>– ширина<br>– глубина | 1050<br>855<br>350          |
| Масса калориметра, кг, не более                                                    | 130                         |
| Диапазон температуры окружающего воздуха, °С                                       | от -5 до +45                |
| Аналоговый выходной сигнал постоянного тока <sup>4)</sup> , мА                     | от 4 до 20                  |
| Интерфейсы связи калориметра с внешним устройством сбора/обработки данных          | RS-232                      |
| Маркировка взрывозащиты                                                            | II 3G Ex pzc IIB+H2 T3 Gc   |
| Срок службы, лет <sup>5)</sup> , не менее                                          | 10                          |

<sup>1)</sup> – относительная плотность газа по воздуху, показатели точности не нормируются;

<sup>2)</sup> – объемная теплота сгорания газа, деленная на квадратный корень его относительной плотности, показатели точности не нормируются. Объем газа приводится к температуре 20 °С (293,15 К) и давлению 101,325 кПа;

<sup>3)</sup> – отношение объема сухого воздуха, требуемого для сжигания 1 м<sup>3</sup> исследуемого газа, к относительной плотности (по воздуху) исследуемого газа;

<sup>4)</sup> – токовые выходы изолированы (максимальное сопротивление нагрузки 500 Ом). Базовое исполнение калориметра включает 4 токовых выходы;

<sup>5)</sup> – до капитального ремонта;

<sup>6)</sup> – границы диапазонов показаний конкретного экземпляра калориметра указываются в Паспорте, и не превышают границ указанных диапазонов для каждого из индикаторов.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на лицевую поверхность корпуса калориметра в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность калориметра Rhadox 7300

| Наименование                                                                             | Обозначение    | Количество |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| Калориметр потоковый газовый                                                             | Rhadox 7300    | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации                                                              | РЭ, версия 1.0 | 1 шт.      |
| Паспорт                                                                                  | ПС, версия 1.0 | 1 шт.      |
| Комплект запасных инструментов и принадлежностей, включая элементы системы подвода газов | «ЗИП»          | 1 шт.      |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе «Калориметры потоковые газовые Rhadox 7300. Руководство по эксплуатации» (раздел 7, п. 7.4)

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калориметрам потоковым газовым Rhadox 7300**

«Государственная поверочная схема для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания», утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 № 2828

Техническая документация изготовителя

**Изготовитель**

Компания AMS Analysen-, Mess- und Systemtechnik GmbH, Германия

Адрес: Industriestraße 9, D-69234 Dielheim, Germany

Телефон: +49-6222-78 77 0

Web-сайт: [www.ams-dielheim.com](http://www.ams-dielheim.com)

Email: [info@ams-dielheim.com](mailto:info@ams-dielheim.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»

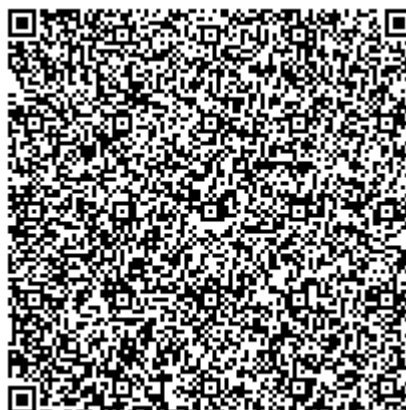
Адрес: 190005 Россия, Санкт-Петербург, 190005, Московский пр., 19

Телефон/факс: (812) 251-76-01/ (812) 713-01-14

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

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

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311541



**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «19» ноября 2021 г. № 2604

Регистрационный № 83731-21

Лист № 1  
Всего листов 11

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.425820.001

**Назначение средства измерений**

Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.425820.001 (далее – комплекс) предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенн.

**Описание средства измерений**

Принцип действия комплекса основан на амплифазометрическом методе измерений характеристик антенн в частотной области методом ближней зоны с планарным сканированием. Оценка нормируемых радиотехнических характеристик испытываемых антенн осуществляется по результатам математической обработки измеренного на плоскости сканирования амплитудно-фазового распределения тангенциальных компонент электромагнитного поля, излучаемого (принимаемого) антенной.

Функционально и конструктивно комплекс состоит из:

- прецизионного четырехкоординатного Т-сканера РЛТГ.425820.315, предназначенного для пространственного перемещения антенны-зонда в системе координат (X; Y; Z; P) вблизи апертуры испытываемой антенны, где P – плоскость поляризации;
- блока управления сканером, предназначенного для управления работой сканера;
- прецизионного трехкоординатного позиционера РЛТГ.425820.212, предназначенного для установки и пространственного перемещения испытываемой антенны относительно плоскости сканирования;
- блока управления позиционером, предназначенного для управления работой позиционера;
- векторного анализатора электрических цепей серии PNAN5222B с опциями 201, 021, S93026A-1FP, S93080A-1FP, S93118A-1FP, N1966A, N4691B-150 (далее - ВАЦ), предназначенного для измерений отношения амплитуд и разности фаз опорного и зондирующего сигналов (комплексного коэффициента передачи системы «испытываемая антенна – антенна-зонд»). Зондирующий сигнал – это сигнал, подаваемый с выхода ВАЦ на вход испытываемой антенны и излучаемый ею, принимаемый далее антенной-зондом и поступающий на вход ВАЦ. Результат измерений комплексного коэффициента передачи системы «испытываемая антенна – антенна-зонд» передается на персональный компьютер (далее – ПЭВМ), где после его обработки получают значения нормируемых характеристик испытываемой антенны;

- аналогового генератора СВЧ-сигналов MXG серии XN5183B с опциями 520, 1EA, M9010A, M9037A, Y1213A, M9300A, N7555A, N7550X-151, N7555A-150, N7555A-3MF, N7554A, N7550X-152, N7554A-150;
- усилителей малошумящих (далее – МШУ), предназначенных для обеспечения требуемого динамического диапазона измерений комплекса;
- комплекта антенн-зондов, предназначенных для использования при измерениях амплитудно-фазового распределения поля в ближней зоне;
- комплекта антенн, предназначенного для измерения коэффициента усиления методом замещения;
- комплекта радиочастотных кабелей, предназначенных для коммутации функциональных узлов комплекса;
- ПЭВМ, применяемой для управления комплексом в процессе измерений, для обработки результатов измерений, их каталогизации и визуализации;
- программного обеспечения (далее – ПО), предназначенного для управления комплексом, сбора и обработки данных, их регистрации, визуализации и каталогизации результатов измерений;
- приборной стойки, предназначенной для размещения оборудования из состава комплекса;
- источников бесперебойного питания, предназначенных для обеспечения корректного завершения работы комплекса при нештатном отключении электропитания.

Общий вид комплекса приведен на рисунках 1– 10.

Места размещения знака утверждения типа, знака поверки, заводского номера приведены на рисунке 8.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, приведена на рисунке 10.

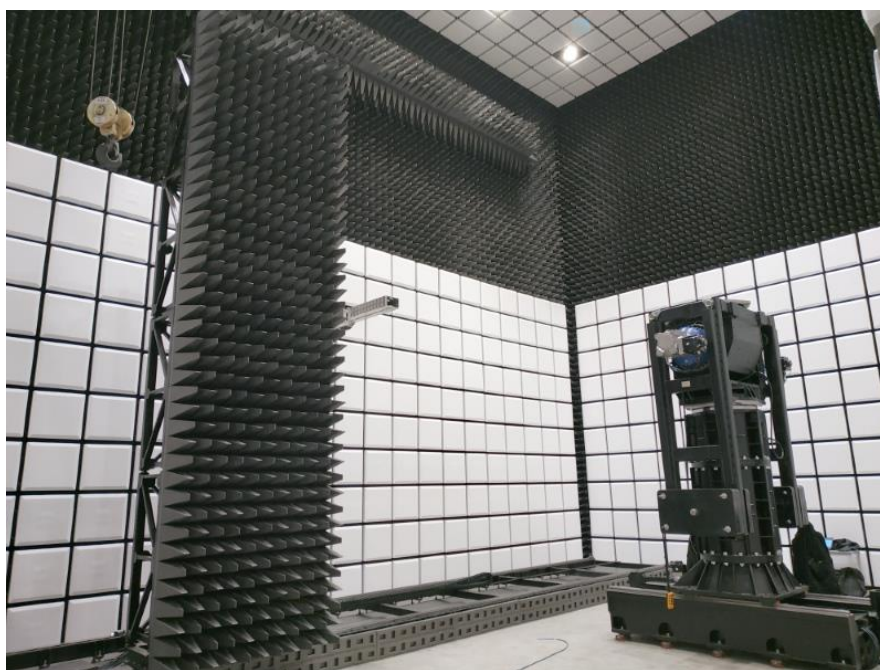


Рисунок 1 – Общий вид комплекса

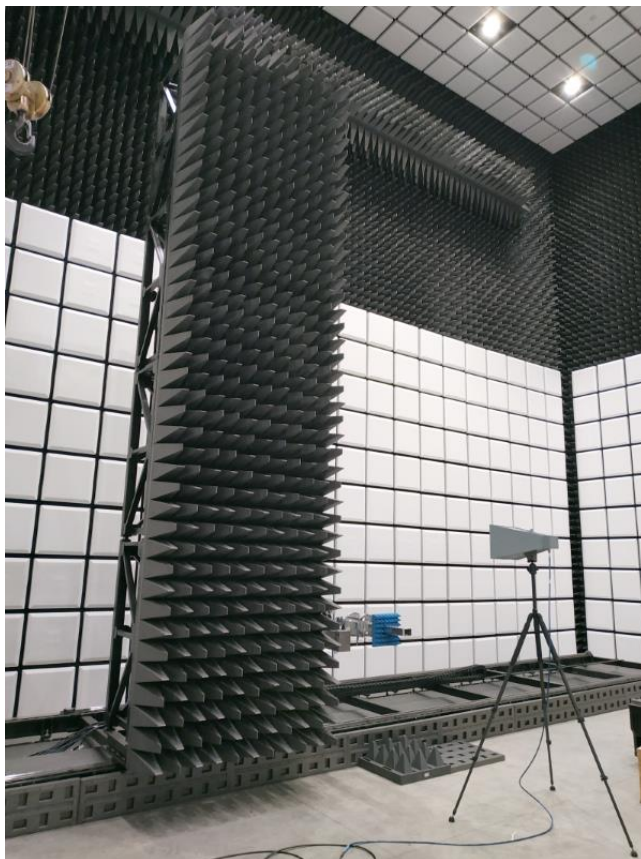


Рисунок 2 – Общий вид сканера

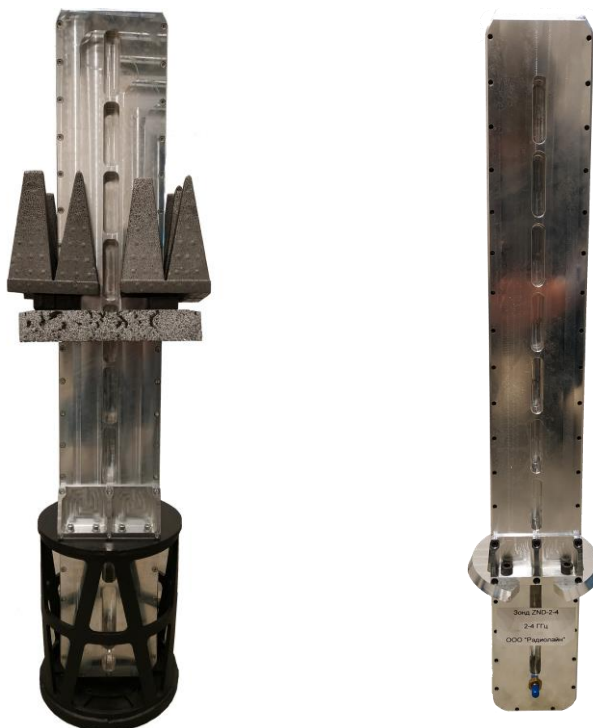


Рисунок 3 – Общий вид антенн-зондов диапазонов частот (1 – 2) ГГц и (2 – 4) ГГц  
соответственно

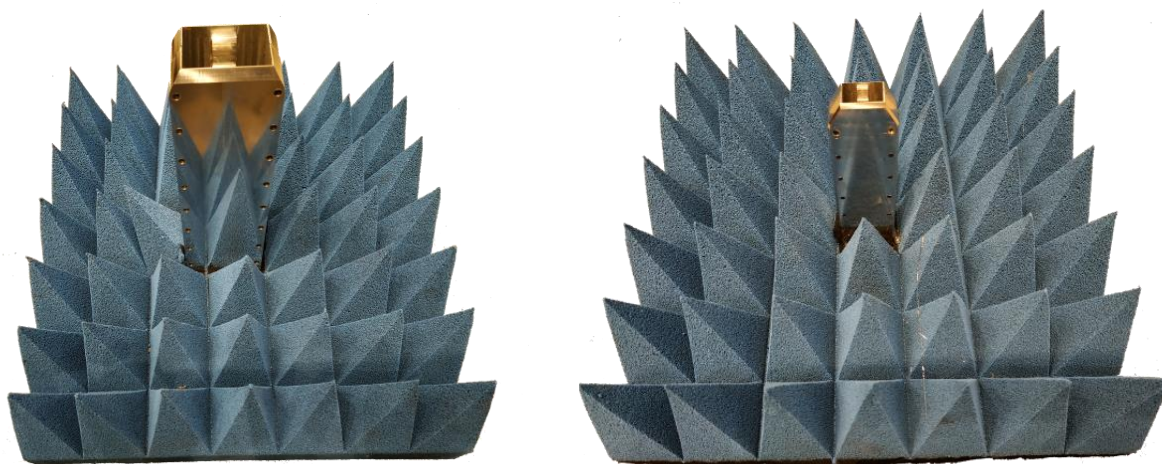


Рисунок 4 – Общий вид антенн-зондов диапазонов частот (4 – 8) ГГц и (8 – 18) ГГц соответственно



Рисунок 5 – Комплект антенн, предназначенных для измерения коэффициента усиления



Рисунок 6 – Общий вид МШУ



Рисунок 7 – Общий вид ПЭВМ и блока управления позиционером

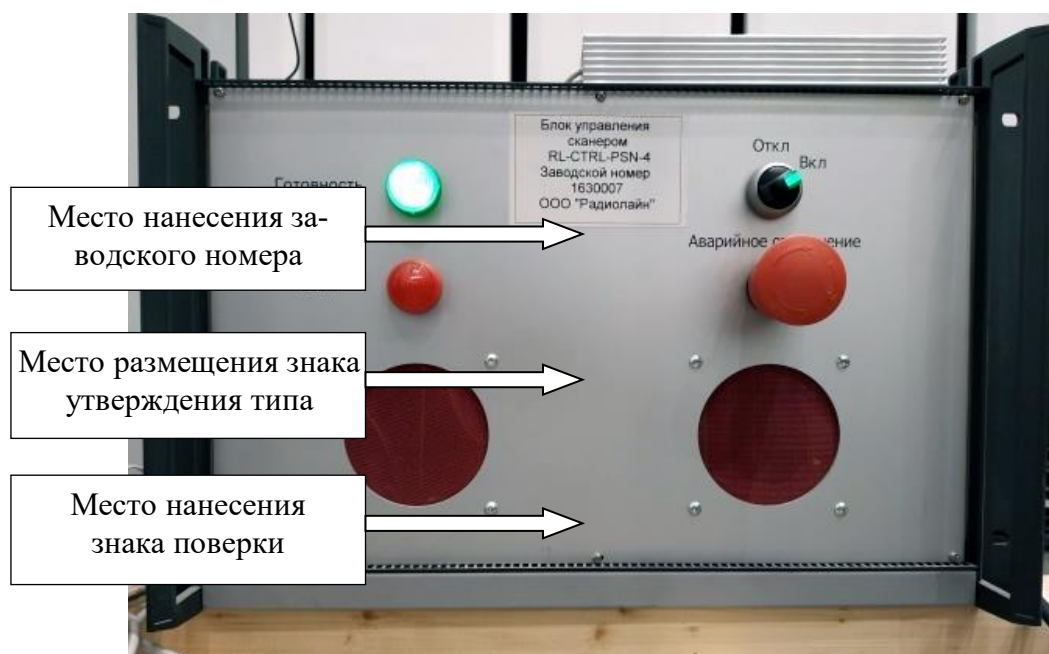


Рисунок 8 – Общий вид ВАЦ и передней панели блока управления сканером с указанием места размещения знака утверждения типа, знака поверки, заводского номера



Рисунок 9 – Общий вид ВАЦ



Рисунок 10 – Задняя панель ВАЦ с указанием места пломбировки от несанкционированного доступа

## Программное обеспечение

ПО комплекса осуществляет:

- управление элементами комплекса и процессом измерений;
- обработку результатов измерений и получение значений радиотехнических характеристик измеряемой антенны;
- представление радиотехнических характеристик измеряемой антенны в виде соответствующих графиков и диаграмм;
- хранение результатов измерений и значений радиотехнических характеристик измеряемой антенны.

ПО комплекса работает под управлением операционной системы Windows10.

Метрологически значимая часть ПО комплекса представляет собой специализированное ПО «RL-BEAM-DA» и «RL-BEAM-DTV».

Специализированное ПО «RL-BEAM-DA» предназначено для автоматизации работы комплекса, ручного управления положением каретки сканера, настройки параметров работы ВАЦ, задания плана измерений и для запуска измерения.

Специализированное ПО «RL-BEAM-DTV» предназначено для визуализации измеренных на одной или нескольких частотных точках зависимостей комплексного коэффициента передачи от линейного положения каретки сканера и выполнения радиотехнических расчетов по измеренным данным.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)                             | Значение                                               |                                                        |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО                               | RL-BEAM-DA.exe                                         | RL_BEAM_DTV.exe                                        |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                       | 1.0.1.7                                                | 1.0.0.0                                                |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | CA93E85216B58CF9E3<br>98771C92B135B7<br>(алгоритм MD5) | 7B763CAED3A5152E4F<br>2325F7B76F5ADB<br>(алгоритм MD5) |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Значение   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Диапазон рабочих частот, ГГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | от 1 до 18 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитудного распределения электромагнитного поля до относительного уровня (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 60 дБ и кроссполаризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ) при относительных уровнях амплитудного распределения, дБ |            |
| -10 дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ±0,3       |
| -20 дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ±0,4       |
| -30 дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ±0,5       |
| -40 дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ±0,9       |
| -45 дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ±1,5       |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового распределения электромагнитного поля при относительном уровне амплитудного распределения (динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 60 дБ) при относительных уровнях амплитудного распределения, градус                                          |            |
| -10 дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ±3         |
| -20 дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ±4         |
| -30 дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ±5         |
| -40 дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ±6         |
| -45 дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ±10        |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Значение                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней амплитудных диаграмм направленности до уровней (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 55 дБ и кроссполяризационной развязке антенны-зонда не менее 20 дБ) при относительных уровнях амплитудных диаграмм, дБ</p> <p>-10 дБ<br/>-20 дБ<br/>-30 дБ<br/>-40 дБ<br/>-45 дБ</p> | <p><math>\pm 0,3</math><br/><math>\pm 0,5</math><br/><math>\pm 0,9</math><br/><math>\pm 1,5</math><br/><math>\pm 2,2</math></p> |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазовых диаграмм направленности (при динамическом диапазоне измеренного амплитудного распределения не менее 55 дБ) при относительных уровнях амплитудных диаграмм, градус</p> <p>-10 дБ<br/>-20 дБ<br/>-30 дБ<br/>-40 дБ<br/>-45 дБ</p>                                                                                                  | <p><math>\pm 4</math><br/><math>\pm 5</math><br/><math>\pm 7</math><br/><math>\pm 10</math><br/><math>\pm 16</math></p>         |
| <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента усиления антенны методом замещения при коэффициенте стоячей волны по напряжению испытываемой антенны не более 2 и погрешности измерений коэффициента усиления эталонной антенны, дБ</p> <p>0,3 дБ<br/>0,5 дБ<br/>0,8 дБ<br/>1,5 дБ<br/>2,0 дБ</p>                                                                        | <p><math>\pm 0,5</math><br/><math>\pm 0,7</math><br/><math>\pm 1,0</math><br/><math>\pm 1,7</math><br/><math>\pm 2,3</math></p> |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ширины главного лепестка амплитудной диаграммы направленности, градус</p> <p>при ширине главного лепестка до 3° включ.<br/>при ширине главного лепестка св. 3° до 10° включ.<br/>при ширине главного лепестка от св. 10° до 20° включ.</p>                                                                                               | <p><math>\pm 0,1</math><br/><math>\pm 0,2</math><br/><math>\pm 0,8</math></p>                                                   |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                         | Значение |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Размер рабочей области сканирования, м, не менее                                                    |          |
| длина                                                                                               | 8        |
| высота                                                                                              | 5        |
| Сектор углов восстанавливаемых диаграмм направленности при планарном сканировании, не менее, градус | $\pm 65$ |
| Габаритные размеры сканера, мм, не более                                                            |          |
| длина                                                                                               | 10800    |
| ширина                                                                                              | 2300     |
| высота                                                                                              | 6500     |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики                                                                                                                                                         | Значение                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой от 49 до 51 Гц, В                                                                                                       | от 198 до 242                             |
| Рабочие условия эксплуатации<br>температура окружающего воздуха, °С<br>относительная влажность окружающего воздуха при температуре +20 °С, %, не более<br>атмосферное давление, кПа | от +15 до +25<br><br>80<br>от 84 до 106,7 |

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель блока управления сканером в виде наклейки и типографским способом на титульный лист документа РЛТГ.425820.001РЭ «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.425820.001. Руководство по эксплуатации».

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплекса

| Наименование                                                                                                                                                                                      | Обозначение                                                                                                                                                   | Количество |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1 Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) в составе: | РЛТГ.425820.001,<br>зав. № 1690009                                                                                                                            | 1 шт.      |
| 1.1 Прецизионный четырехкоординатный Т-сканер                                                                                                                                                     | РЛТГ.425820.315                                                                                                                                               | 1 шт.      |
| 1.2 Блок управления сканером                                                                                                                                                                      | RL-CTRL-PSN-4                                                                                                                                                 | 1 шт.      |
| 1.3 Комплект кабелей СВЧ<br>- кабель к сканеру<br><br>- кабель к позиционеру<br><br>- кабель к усилителю на сканере<br><br>- кабель к усилителю на позиционере                                    | SF126EA/11PC3.5-43/11PC3.5-43/22000mm<br>SF126EA/11PC3.5-43/11PC3.5-43/4000mm<br>SF126EA/11PC3.5-43/11PC3.5-43/1000mm<br>SF126EA/11PC3.5-43/11PC3.5-43/1000mm | 1 к-т      |
| 1.4 Прецизионный трехкоординатный позиционер                                                                                                                                                      | РЛТГ.425820.212                                                                                                                                               | 1 шт.      |
| 1.5 Блок управления позиционером                                                                                                                                                                  | RL-CTRL-PS-4                                                                                                                                                  | 1 шт.      |
| 1.6 Комплект радиочастотного оборудования с опциями:                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |            |

Продолжение таблицы 4

| Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Обозначение                                                                                                                                                           | Количество |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.6.1 СВЧ-анализатор цепей серии PNA, 26,5 ГГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | N5222B Keysight Technologies сопиями 201, 021, S93026A-1FP, S93080A-1FP, S93118A-1FP, N1966A, N4691B-150                                                              | 1 шт.      |
| 1.6.2 Аналоговый генератор СВЧ-сигналов MXG серии X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | N5183B Keysight Technologies сопиями 520, 1EA, M9010A, M9037A, Y1213A, M9300A, N7555A, N7550X-151, N7555A-150, N7555A-3MF, N7554A, N7550X-152, N7554A-150, N7554A-NMF | 1 шт.      |
| 1.7 Комплект эталонных антенн:<br>– антенна диапазона частот от 0,97 до 1,45 ГГц<br>– антенна диапазона частот от 1,45 до 2,2 ГГц<br>– антенна диапазона частот от 2,2 до 3,3 ГГц<br>– антенна диапазона частот от 3,3 до 4,9 ГГц<br>– антенна диапазона частот от 4,9 до 7,05 ГГц<br>– антенна диапазона частот от 7,05 до 10 ГГц<br>– антенна диапазона частот от 8,2 до 12,4 ГГц<br>– антенна диапазона частот от 12,4 до 18 ГГц | LB-770-15-C-SF<br>LB-510-15-C-SF<br>LB-340-20-C-SF<br>LB-229-20-C-SF<br>LB-159-20-C-SF<br>LB-112-20-C-SF<br>LB-90-25-C-SF<br>LB-62-25-C-SF                            | 1 к-т      |
| 1.8 Комплект зондов:<br>– антенна-зонд диапазона частот от 1 до 2 ГГц<br>– антенна-зонд диапазона частот от 2 до 4 ГГц<br>– антенна-зонд диапазона частот от 4 до 8 ГГц<br>– антенна-зонд диапазона частот от 8 до 18 ГГц                                                                                                                                                                                                           | ZND-1-2<br>ZND-2-4<br>ZND-4-8<br>ZND-8-18                                                                                                                             | 1 к-т      |
| 1.9 Комплект ПК (ПЭВМ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ASUS V241IC                                                                                                                                                           | 1 шт.      |
| 1.10 Приборная стойка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                                                                                                                                                                     | 1 шт.      |
| 1.11 Источник бесперебойного питания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | BR900GI                                                                                                                                                               | 2 шт.      |
| 1.12 Усилитель маломощный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | RL-AMP-1-18                                                                                                                                                           | 2 шт.      |
| 2 Флеш-карта с ПО (Программно-алгоритмическим обеспечением управления комплексом, сбора и обработки данных, их регистрация, визуализация и каталогизация результатов измерений (планарное сканирование))                                                                                                                                                                                                                            | РЛТГ.425820.910                                                                                                                                                       | 1 шт.      |
| 3 Паспорт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | РЛТГ.425820.001 ПС                                                                                                                                                    | 1 шт.      |
| 4 Руководство по эксплуатации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | РЛТГ.425820.001 РЭ                                                                                                                                                    | 1 шт.      |
| 5 Методика поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 133-21-02 МП                                                                                                                                                          | 1 шт.      |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе РЛТГ.425820.001РЭ «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.425820.001. Руководство по эксплуатации», раздел 3.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу автоматизированному измерительно-вычислительному (АИВК) для измерения радиотехнических характеристик антенн методом ближней зоны в частотной области (планарное сканирование) РЛТГ.425820.001**

ГОСТ Р 8.851-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0 до 178 ГГц

Техническая документация изготовителя

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Радиолайн» (ООО «Радиолайн»)  
ИНН 7718837905

Адрес: 109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5, этаж 2, помещение I, комната 1

Телефон: (495)-221-51-43

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

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

**Испытательный центр**

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

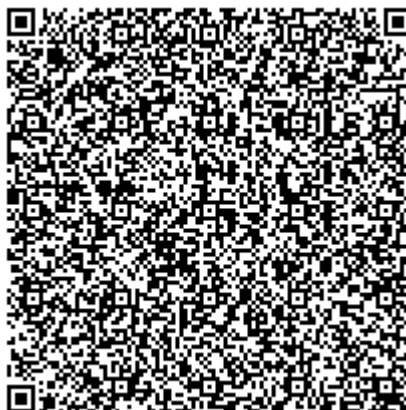
Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

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

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018 г.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «19» ноября 2021 г. № 2604**

Регистрационный № 83732-21

Лист № 1  
Всего листов 10

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ОАО «Суховский»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ОАО «Суховский» предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, и мощности, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени (УССВ) на базе ГЛОНАСС-приемника типа ЭНКС-2, каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) программный комплекс (ПК) «Энергосфера».

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются усредненные значения активной мощности и среднеквадратические значения напряжения и тока за период 0,02 с. По вычисленным среднеквадратическим значениям тока и напряжения производится вычисление полной мощности за период. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на второй уровень системы, где осуществляется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации – субъекты оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежные субъекты, через каналы связи в виде XML-файлов, установленных форматов, в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием электронной подписи субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств измерений по группам точек поставки производится со 2-го уровня настоящей системы.

АИИС КУЭ имеет возможность принимать измерительную информацию, получаемую посредством интеграции и/или в формате XML-макетов в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet от АИИС КУЭ утвержденного типа.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК, ИВК). АИИС КУЭ оснащена УССВ, синхронизирующим собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени Российской Федерации UTC(SU) по сигналам глобальных навигационных систем ГЛОНАСС, получаемых от ГЛОНАСС - приемника.

Сравнение шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УССВ осуществляется во время сеанса связи с УССВ. При наличии расхождения более  $\pm 0,1$  с (программируемый параметр) сервер АИИС КУЭ производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УССВ.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени сервера АИИС КУЭ осуществляется во время сеанса связи со счетчиками, с периодичностью не реже 1 раза в сутки. При обнаружении расхождения шкалы времени счетчика от шкалы времени сервера АИИС КУЭ равного  $\pm 1$  с (программируемый параметр) и более, производится синхронизация шкалы времени счетчика.

Факты синхронизации времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после синхронизации или величины синхронизации времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счетчика и сервера АИИС КУЭ.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер указывается в формуляре на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ОАО «Суховский»

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, проверку прав пользователей и входа с помощью пароля, защиту передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)          | Значение                         |
|----------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО            | ПК «Энергосфера»                 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО    | не ниже 8.0                      |
| Наименование программного модуля ПО          | pso_metr.dll                     |
| Цифровой идентификатор ПО                    | cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | MD5                              |

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

| Номер ИК | Наименование ИК                                                         | ТТ                                                | ТН                                                     | Счетчик                                          | УССВ/Сервер                                                                           | Вид электрической энергии и мощности |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1        | 2                                                                       | 3                                                 | 4                                                      | 5                                                | 6                                                                                     | 7                                    |
| 1        | ПС 110 кВ Тепличная, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, яч.28, КЛ-10 кВ Ф-10-28-ТК | ТЛМ-10<br>300/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 2473-69   | НТМИ-10-66<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 831-69 | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-12 | УССВ:<br>ЭНКС-2<br>Рег. № 37328-15<br><br>сервер АИИС КУЭ:<br>VMware Virtual Platform | активная<br><br>реактивная           |
| 2        | ПС 110 кВ Тепличная, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, яч.43, КЛ-10 кВ Ф-10-43-ТК | ТЛМ-10<br>300/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 2473-69   | НАМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2<br>Рег. № 11094-87  | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-12 |                                                                                       | активная<br><br>реактивная           |
| 3        | ПС 110 кВ Тепличная, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, яч.35, КЛ-10 кВ Ф-10-35-РП | ТОЛ 10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 7069-79   |                                                        | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-12 |                                                                                       | активная<br><br>реактивная           |
| 4        | ПС 110 кВ Тепличная, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, яч.39, КЛ-10 кВ Ф-10-39-ТК | ТОЛ 10<br>400/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 7069-79   |                                                        | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-12 |                                                                                       | активная<br><br>реактивная           |
| 5        | РП 10 (10 кВ), РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, яч. 15, КЛ-10 кВ Ф-10-15-ТП ЖК1  | ТПЛ-10У3<br>150/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1276-59 | НТМИ-10-66<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 831-69 | ПСЧ-4ТМ.05М<br>Кл. т 0,5S/1,0<br>Рег. № 36355-07 |                                                                                       | активная<br><br>реактивная           |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2                                                                                                 | 3                                                 | 4                                                      | 5                                                 | 6                                                                                     | 7                          |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 6 | РП 10 (10 кВ), РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ,<br>яч. 2, КЛ-10 кВ Ф-10-2-ТП ЖК1                           | ТПЛ-10У3<br>150/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 1276-59 | НТМИ-10-66<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 831-69 | ПСЧ-4ТМ.05МК<br>Кл. т 0,5S/1,0<br>Рег. № 64450-16 | УССВ:<br>ЭНКС-2<br>Рег. № 37328-15<br><br>сервер АИИС КУЭ:<br>VMware Virtual Platform | активная<br><br>реактивная |
| 7 | РП 0,4 кВ, РУ-0,4 кВ 1 с.ш. 0,4 кВ,<br>КЛ-0,4 кВ                                                  | —                                                 | —                                                      | ПСЧ-4ТМ.05МК<br>Кл. т 1,0/2,0<br>Рег. № 50460-18  |                                                                                       | активная<br><br>реактивная |
| 8 | ВЛ-0,4 кВ, ШР 0,4 кВ, оп.18/1,<br>КЛ-0,4 кВ в сторону РЩ-0,4 кВ<br>помещения магазина ООО Матрица | —                                                 | —                                                      | ПСЧ-4ТМ.05МК<br>Кл. т 1,0/2,0<br>Рег. № 50460-18  |                                                                                       | активная<br><br>реактивная |
| 9 | ШР 0,23 кВ катодной защиты,<br>КЛ-0,23 кВ в сторону ВЛ-0,4 кВ<br>оп.31                            | —                                                 | —                                                      | СЭБ-1ТМ.02М<br>Кл. т 1,0/2,0<br>Рег. № 47041-11   |                                                                                       | активная<br><br>реактивная |

П р и м е ч а н и я

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденного типа.

3 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).

4 Допускается изменение наименований ИК, без изменения объекта измерений.

5 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия и мощность)

| Номер ИК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Диапазон тока                                     | Метрологические характеристики ИК                                        |                      |                      |                                                                                                 |                      |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   | Границы основной относительной погрешности измерений, $(\pm \delta)$ , % |                      |                      | Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, $(\pm \delta)$ , % |                      |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   | $\cos \varphi = 1,0$                                                     | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,5$ | $\cos \varphi = 1,0$                                                                            | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,5$ |
| 1; 5; 6<br>(ТТ 0,5; ТН 0,5;<br>Счетчик 0,5S)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$  | 1,0                                                                      | 1,4                  | 2,3                  | 1,7                                                                                             | 2,2                  | 2,9                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$     | 1,2                                                                      | 1,7                  | 3,0                  | 1,8                                                                                             | 2,4                  | 3,5                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$ | 1,8                                                                      | 2,9                  | 5,4                  | 2,3                                                                                             | 3,4                  | 5,7                  |
| 2 - 4<br>(ТТ 0,5; ТН 0,2;<br>Счетчик 0,5S)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$  | 0,9                                                                      | 1,2                  | 2                    | 1,6                                                                                             | 2,1                  | 2,6                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$     | 1,1                                                                      | 1,6                  | 2,8                  | 1,7                                                                                             | 2,3                  | 3,3                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$ | 1,8                                                                      | 2,8                  | 5,3                  | 2,2                                                                                             | 3,3                  | 5,6                  |
| 7; 8; 9<br>(Счетчик 1,0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $0,2I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$              | 1,0                                                                      | 1,0                  | 1,0                  | 2,9                                                                                             | 3,3                  | 3,3                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,1I_6 \leq I < 0,2I_6$                          | 1,0                                                                      | 1,5                  | 1,5                  | 2,9                                                                                             | 3,5                  | 3,5                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,05I_6 \leq I < 0,1I_6$                         | 1,5                                                                      | 1,5                  | 1,5                  | 3,4                                                                                             | 3,5                  | 3,5                  |
| <p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 Погрешность в рабочих условиях указана для <math>\cos \varphi = 1,0; 0,8; 0,5</math> инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от 0 до плюс 40 °С.</p> <p>3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P = 0,95</math>.</p> |                                                   |                                                                          |                      |                      |                                                                                                 |                      |                      |

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная энергия и мощность)

| Номер ИК                                    | Диапазон тока                                     | Метрологические характеристики ИК                                        |                      |                                                                                                 |                      |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                             |                                                   | Границы основной относительной погрешности измерений, $(\pm \delta)$ , % |                      | Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, $(\pm \delta)$ , % |                      |
|                                             |                                                   | $\cos \varphi = 0,8$                                                     | $\cos \varphi = 0,5$ | $\cos \varphi = 0,8$                                                                            | $\cos \varphi = 0,5$ |
| 1                                           | 2                                                 | 3                                                                        | 4                    | 5                                                                                               | 6                    |
| 1; 5; 6<br>(ТТ 0,5; ТН 0,5;<br>Счетчик 1,0) | $I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$  | 2,1                                                                      | 1,5                  | 4,0                                                                                             | 3,8                  |
|                                             | $0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$     | 2,6                                                                      | 1,8                  | 4,3                                                                                             | 3,9                  |
|                                             | $0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$ | 4,4                                                                      | 2,7                  | 5,6                                                                                             | 4,4                  |
| 2 - 4<br>(ТТ 0,5; ТН 0,2;<br>Счетчик 1,0)   | $I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$  | 1,9                                                                      | 1,4                  | 3,9                                                                                             | 3,7                  |
|                                             | $0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$     | 2,4                                                                      | 1,7                  | 4,2                                                                                             | 3,8                  |
|                                             | $0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$ | 4,3                                                                      | 2,6                  | 5,5                                                                                             | 4,3                  |

Продолжение таблицы 4

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                    | 3   | 4   | 5   | 6   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 7; 8; 9<br><br>(Счетчик 2,0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $0,2I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$ | 2,0 | 2,0 | 6,4 | 6,4 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,1I_6 \leq I < 0,2I_6$             | 2,5 | 2,5 | 6,6 | 6,6 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0,05I_6 \leq I < 0,1I_6$            | 2,5 | 2,5 | 6,6 | 6,6 |
| <p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 Погрешность в рабочих условиях указана для <math>\cos \varphi = 0,8</math>; 0,5 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от 0 до плюс 40 °С.</p> <p>3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P = 0,95</math>.</p> |                                      |     |     |     |     |

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Значение                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                              |
| Количество измерительных каналов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{\text{ном}}</math></li> <li>- ток (для счетчиков, включаемых через трансформатор), % от <math>I_{\text{ном}}</math></li> <li>- ток (для счетчиков прямого включения), А</li> <li>- частота, Гц</li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos \varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды, °С</p>                                                                                                                                                      | <p>от 99 до 101</p> <p>от 5 до 120</p> <p>от <math>0,05I_6</math> до <math>I_{\text{макс}}</math></p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>от 0,5 инд. до 0,8 емк.</p> <p>от +21 до +25</p>                             |
| <p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{\text{ном}}</math></li> <li>- ток (для счетчиков, включаемых через трансформатор), % от <math>I_{\text{ном}}</math></li> <li>- ток (для счетчиков прямого включения), А</li> <li>- частота, Гц</li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos \varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С</p> <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p> | <p>от 90 до 110</p> <p>от 5 до 120</p> <p>от <math>0,05I_6</math> до <math>I_{\text{макс}}</math></p> <p>от 49,5 до 50,5</p> <p>от 0,5 инд. до 0,8 емк.</p> <p>от -45 до +40</p> <p>от 0 до +40</p> <p>0,5</p> |

Продолжение таблицы 5

| 1                                                                                          | 2     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:                                             |       |
| Счетчики:                                                                                  |       |
| - среднее время наработки на отказ, ч, не менее                                            | 90000 |
| - среднее время восстановления работоспособности, сут, не более                            | 3     |
| Сервер АИИС КУЭ:                                                                           |       |
| - среднее время наработки на отказ, ч, не менее                                            | 70000 |
| - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более                              | 1     |
| УССВ:                                                                                      |       |
| - среднее время наработки на отказ, ч, не менее                                            | 35000 |
| - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более                              | 2     |
| Глубина хранения информации                                                                |       |
| Счетчики:                                                                                  |       |
| - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее                     | 113   |
| - при отключении питания, лет, не менее                                                    | 40    |
| Сервер АИИС КУЭ:                                                                           |       |
| - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее | 3,5   |
| Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с                                                    | ±5    |

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения (в т. ч. и пофазного);
- коррекции времени в счетчике;

- журнал сервера:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчиках и сервере;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера (серверного шкафа);

- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

- счетчика;
- сервера.

Возможность коррекции времени:

- в счетчиках (функция автоматизирована);
- в сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ОАО «Суховский» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование                                                 | Обозначение             | Количество, шт. |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|
| Трансформатор тока                                           | ТЛМ-10                  | 4               |
| Трансформатор тока                                           | ТОЛ 10                  | 4               |
| Трансформатор тока                                           | ТПЛ-10У3                | 4               |
| Трансформатор напряжения                                     | НТМИ-10-66              | 3               |
| Трансформатор напряжения                                     | НАМИ-10                 | 1               |
| Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М             | 4               |
| Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный | ПСЧ-4ТМ.05М             | 1               |
| Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный | ПСЧ-4ТМ.05МК            | 3               |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный            | СЭБ-1ТМ.02М             | 1               |
| Устройство синхронизации системного времени                  | ЭНКС-2                  | 1               |
| Сервер                                                       | VMware Virtual Platform | 1               |
| Программное обеспечение                                      | ПК «Энергосфера»        | 1               |
| Формуляр                                                     | АСВЭ 302.00.000 ФО      | 1               |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ОАО «Суховский» (АИИС КУЭ ОАО «Суховский»), аттестованной ООО «АСЭ», аттестат аккредитации № RA.RU.312617 от 17.01.2019 г

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ОАО «Суховский»

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

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «АСЭ»)

Место нахождения: г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А

Адрес юридического лица: г. Владимир, ул. Юбилейная, д. 15

ИНН: 3329074523

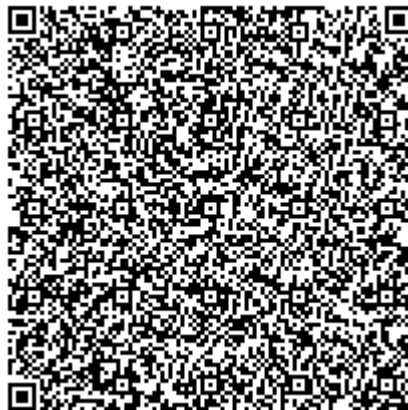
**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике»

Место нахождения: г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А

Адрес юридического лица: г. Владимир, ул. Юбилейная, д. 15

Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц: RA.RU.312617



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «19» ноября 2021 г. № 2604**

Регистрационный № 83733-21

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) подстанции «Пудость» Октябрьской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Ленинградской области

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) подстанции «Пудость» Октябрьской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Ленинградской области (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень - измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК.

Третий уровень - измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора и обработки данных (ЦСОД) АИИС КУЭ (ИВК), включающий в себя сервер сбора данных, программное обеспечение (ПО) «Энергия Альфа 2», устройство синхронизации времени УСВ-3 (УСВ), каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучета, каналы передачи данных субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее по основному каналу связи, организованному на базе волоконно-оптической линии связи, данные передаются в ЦСОД ОАО «РЖД», где происходит оформление отчетных документов.

Дальнейшая передача информации от ЦСОД ОАО «РЖД» третьим лицам осуществляется по каналу связи сети Internet в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ.

ЦСОД ОАО «РЖД» также обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвержденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. Для синхронизации шкалы времени СОЕВ в состав ИВК входит УСВ-3, которое синхронизировано с национальной шкалой времени UTC (SU) по сигналам ГЛОНАСС.

Сравнение шкалы времени сервера ИВК с УСВ-3 осуществляется встроенным программным обеспечением сервера ИВК при каждом сеансе связи. При расхождении шкал времени сервера ИВК и УСВ-3 равном или более 1 с, проводится коррекция шкалы времени сервера ИВК.

Сравнение шкалы времени УСПД со шкалой времени сервера ИВК осуществляется встроенным программным обеспечением по сети Ethernet при каждом сеансе связи. При расхождении шкал времени УСПД и сервера ИВК равном или более 1 с, проводится коррекция шкалы времени УСПД.

Сравнение шкалы времени счетчиков электрической энергии со шкалой времени УСПД осуществляется встроенным программным обеспечением по интерфейсу RS-485 при каждом сеансе связи. При расхождении шкал времени счетчиков и УСПД равном или более 1 с, проводится коррекция шкалы времени счетчиков.

Факт корректировки времени отражается в журналах событий счетчиков электрической энергии, УСПД и сервера ИВК с указанием времени (включая секунды) корректируемого компонента и величины коррекции.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «Энергия Альфа 2».

ПО «Энергия Альфа 2» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергетики.

Идентификационные данные ПО «Энергия Альфа 2», установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Энергия Альфа 2»

| Идентификационные данные (признаки)           | Значение                         |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО             | Энергия Альфа 2                  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО     | не ниже 2.0.3.16                 |
| Цифровой идентификатор ПО (MD 5, enalpha.exe) | 17e63d59939159ef304b8ff63121df60 |

Уровень защиты ПО «Энергия Альфа 2» от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

| №№<br>ИК     | Наименование<br>присоединения | Состав ИК АИИС КУЭ                                                                                                                                                                     |                                                                                                                |                                                                                        |                                                                                                         |
|--------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                               | Трансформатор<br>тока                                                                                                                                                                  | Трансформатор<br>напряжения                                                                                    | Счетчик                                                                                | УСПД/<br>УСВ                                                                                            |
| ТП «Пудость» |                               |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                |                                                                                        |                                                                                                         |
| 1            | Ввод Т-4 35 кВ                | ТЛ-ЭК-35<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 150/5<br>Регистрационный<br>номер в<br>Федеральном<br>информационном<br>фонде (рег. №)<br>62786-15<br>Зав. №<br>19-112771;<br>19-112770;<br>19-112769; | ЗНОМ-35-65<br>кл.т. 0,5<br>Ктн =<br>35000/√3/100/√3<br>рег. № 912-07<br>Зав.№<br>1274220<br>1276127<br>1212609 | A1802RALXQV-<br>P4GB-DW-GP-4<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11<br>Зав.№<br>01333231 | RTU-327<br>Зав. №<br>001509<br>рег. №<br>41907-09/<br><br>УСВ-3<br>Зав. №<br>0246<br>Рег. №<br>51644-12 |

#### Примечания

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСПД, УСВ на аналогичные утвержденных типов.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК

| Метрологические характеристики ИК (активная энергия)                                                                                               |                                          |                                                                            |                                                   |                                                                                                   |                                                   |                                                                                                   |                       |                      |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Номер ИК                                                                                                                                           | Диапазон значений силы тока              | Границы интервала основной относительной погрешности ИК ( $\pm\delta$ ), % |                                                   |                                                                                                   |                                                   | Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm\delta$ ), % |                       |                      |                      |
|                                                                                                                                                    |                                          | $\cos \varphi = 1,0$                                                       | $\cos \varphi = 0,87$                             | $\cos \varphi = 0,8$                                                                              | $\cos \varphi = 0,5$                              | $\cos \varphi = 1,0$                                                                              | $\cos \varphi = 0,87$ | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,5$ |
| 1<br>(ТТ 0,2S;<br>ТН 0,2;<br>Сч 0,2S)                                                                                                              | $0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$ | 1,0                                                                        | 1,1                                               | 1,1                                                                                               | 1,8                                               | 1,2                                                                                               | 1,2                   | 1,3                  | 2,0                  |
|                                                                                                                                                    | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$        | 0,6                                                                        | 0,7                                               | 0,8                                                                                               | 1,3                                               | 0,8                                                                                               | 0,9                   | 1,0                  | 1,4                  |
|                                                                                                                                                    | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$            | 0,5                                                                        | 0,5                                               | 0,6                                                                                               | 0,9                                               | 0,8                                                                                               | 0,8                   | 0,9                  | 1,2                  |
|                                                                                                                                                    | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$         | 0,5                                                                        | 0,5                                               | 0,6                                                                                               | 0,9                                               | 0,8                                                                                               | 0,8                   | 0,9                  | 1,2                  |
| Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)                                                                                             |                                          |                                                                            |                                                   |                                                                                                   |                                                   |                                                                                                   |                       |                      |                      |
| Номер ИК                                                                                                                                           | Диапазон значений силы тока              | Границы интервала основной относительной погрешности ИК ( $\pm\delta$ ), % |                                                   | Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm\delta$ ), % |                                                   |                                                                                                   |                       |                      |                      |
|                                                                                                                                                    |                                          | $\cos \varphi = 0,8$<br>( $\sin \varphi = 0,6$ )                           | $\cos \varphi = 0,5$<br>( $\sin \varphi = 0,87$ ) | $\cos \varphi = 0,8$<br>( $\sin \varphi = 0,6$ )                                                  | $\cos \varphi = 0,5$<br>( $\sin \varphi = 0,87$ ) |                                                                                                   |                       |                      |                      |
| 1<br>(ТТ 0,2S;<br>ТН 0,2;<br>Сч 0,5)                                                                                                               | $0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$ | 1,8                                                                        | 1,5                                               | 2,3                                                                                               | 2,0                                               |                                                                                                   |                       |                      |                      |
|                                                                                                                                                    | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$        | 1,4                                                                        | 0,9                                               | 2,0                                                                                               | 1,6                                               |                                                                                                   |                       |                      |                      |
|                                                                                                                                                    | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$            | 1,0                                                                        | 0,8                                               | 1,8                                                                                               | 1,5                                               |                                                                                                   |                       |                      |                      |
|                                                                                                                                                    | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$         | 1,0                                                                        | 0,8                                               | 1,8                                                                                               | 1,5                                               |                                                                                                   |                       |                      |                      |
| Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с                                        |                                          | $\pm 5$                                                                    |                                                   |                                                                                                   |                                                   |                                                                                                   |                       |                      |                      |
| Примечания                                                                                                                                         |                                          |                                                                            |                                                   |                                                                                                   |                                                   |                                                                                                   |                       |                      |                      |
| 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).                                                                   |                                          |                                                                            |                                                   |                                                                                                   |                                                   |                                                                                                   |                       |                      |                      |
| 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$ .                           |                                          |                                                                            |                                                   |                                                                                                   |                                                   |                                                                                                   |                       |                      |                      |
| 3 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35°C. |                                          |                                                                            |                                                   |                                                                                                   |                                                   |                                                                                                   |                       |                      |                      |

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики                                                                                                                                                    | Значение                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                              | 2                                                      |
| Нормальные условия:<br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- коэффициент мощности, $\cos\varphi$<br>- температура окружающей среды, °C | от 99 до 101<br>от 100 до 120<br>0,87<br>от +21 до +25 |

Продолжение таблицы 4

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности, <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- для УСПД</li> <li>- для УСВ: - антенный блок</li> <li>- блок питания и интерфейсы</li> </ul> <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>от 90 до 110<br/>от 1(2) до 120<br/>от 0,5<sub>инд</sub> до 0,8<sub>емк</sub></p> <p>от -60 до +40<br/>от -40 до +60<br/>от +1 до +50<br/>от -40 до +70<br/>от -25 до +60<br/>0,5</p> |
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Электросчетчики Альфа А1800:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>УСПД RTU-327:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>УСВ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- коэффициент готовности, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> | <p>120000<br/>2</p> <p>35000<br/>24</p> <p>45000<br/>2</p> <p>0,99<br/>1</p>                                                                                                             |
| <p>Глубина хранения информации</p> <p>электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>45</p> <p>45</p> <p>3,5</p>                                                                                                                                                           |

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера, УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;

- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - счетчика электрической энергии;
  - УСПД;

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит техническая документация на АИИС КУЭ. Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

| Наименование                                                  | Обозначение               | Количество |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|
| Трансформаторы тока                                           | ТЛ-ЭК-35                  | 3 шт.      |
| Трансформаторы напряжения                                     | ЗНОМ-35-65                | 3 шт.      |
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные | Альфа А1800               | 1 шт.      |
| Устройство сбора и передачи данных                            | RTU-327                   | 1 шт.      |
| Устройства синхронизации времени                              | УСВ-3                     | 1 шт.      |
| Формуляр                                                      | 71319484.411711.001.25.ФО | 1 экз.     |

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

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) подстанции «Пудость» Октябрьской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Ленинградской области», аттестованном ФГУП «ВНИИМС», аттестат аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) подстанции «Пудость» Октябрьской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Ленинградской области**

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

#### **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД»)

ИНН 7708503727

Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2

Телефон: +7 (499) 262-99-01

Факс: +7 (499) 262-90-95

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

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

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

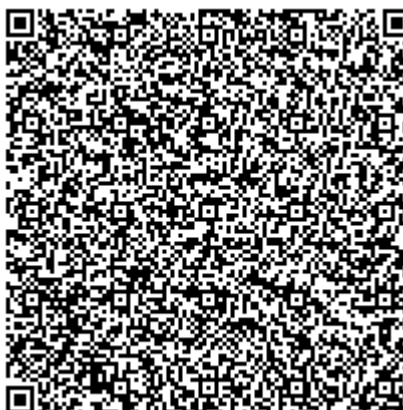
Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

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

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «19» ноября 2021 г. № 2604**

Регистрационный № 83734-21

Лист № 1  
Всего листов 9

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Волга**

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Волга (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ ЕНЭС, включающий центры сбора и обработки данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА) и Магистральных электрических сетей (МЭС), устройство синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированные рабочие места (АРМ), каналообразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации о результатах измерений активной и реактивной электрической энергии;
- синхронизация времени компонентов АИИС КУЭ с помощью системы обеспечения единого времени (СОЕВ), соподчиненной национальной шкале координированного времени UTC (SU);
- хранение информации по заданным критериям;
- доступ к информации и ее передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные ток и напряжение преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по кабельным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Сервер сбора ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту - ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи), присоединенного к единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса сервер сбора автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в сервер баз данных ИВК. В сервере баз данных ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру.

Один раз в сутки оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML и передает его в ПАК АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам ОРЭМ посредством электронной почты с использованием электронно-цифровой подписи.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. В состав ИВК входит УССВ «Радиосервер точного времени РСТВ-01» (регистрационный номер 40586-12), которое обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию часов сервера сбора ИВК с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).

Синхронизация часов УСПД выполняется автоматически при расхождении с часами сервера сбора ИВК более чем 1 с, с интервалом проверки текущего времени не более 60 мин.

В процессе сбора информации со счетчиков с периодичностью один раз в 30 минут УСПД автоматически выполняет проверку текущего времени в счетчиках электрической энергии, и, в случае расхождения более чем 2 с, автоматически выполняет синхронизацию текущего времени в счетчиках электрической энергии.

СОЕВ обеспечивает синхронизацию времени компонентов АИИС КУЭ от источника точного времени, регистрацию даты, времени событий с привязкой к ним данных измерений количества электрической энергии с точностью  $\pm 5$  с.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Нанесение заводского номера на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер указывается в формуляре АИИС КУЭ.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее по тексту - СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерений, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)            | Значение                         |
|------------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО              | СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО      | не ниже 1.0.0.4                  |
| Цифровой идентификатор ПО                      | 26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218 |
| Другие идентификационные данные (если имеются) | DataSet.exe, DataSet_USPD.exe    |

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

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав первого и второго уровней АИИС КУЭ

| № ИК | Наименование ИК                                     | Состав первого и второго уровней АИИС КУЭ                  |                                                                           |                                                  |                            |
|------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|
|      |                                                     | Трансформатор тока                                         | Трансформатор напряжения                                                  | Счетчик электрической энергии                    | УСПД                       |
| 1    | 2                                                   | 3                                                          | 4                                                                         | 5                                                | 6                          |
| 1    | ВЛ 500 кВ Волжская ГЭС – Волга                      | ТФНКД-500-П<br>кл.т. 0,5<br>Ктт = 2000/1<br>рег. № 3639-73 | НДКМ-500<br>кл.т. 0,2<br>Ктн =<br>(500000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 60542-15 | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-20 | RTU-325<br>рег. № 37288-08 |
| 2    | ВЛ 220 кВ Волга – Песковатка (ВЛ 220 кВ Песковатка) | ТФНД-220<br>кл.т. 0,5<br>Ктт = 2000/1<br>рег. № 64840-16   | НАМИ-220<br>кл.т. 0,2<br>Ктн =<br>(220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 60353-15 | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-20 |                            |
| 3    | ВЛ 220 кВ Волга – Иловля-2                          | СА 245<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 2000/1<br>рег. № 23747-02    | НАМИ-220<br>кл.т. 0,2<br>Ктн =<br>(220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 60353-15 | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-20 |                            |
| 4    | ОВВ 220 кВ                                          | ТФНД-220<br>кл.т. 0,5<br>Ктт = 2000/1<br>рег. № 64844-16   | НАМИ-220<br>кл.т. 0,2<br>Ктн =<br>(220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 60353-15 | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-20 |                            |
| 5    | ТСН-3 0,4 кВ (ВЛ 10 кВ №12 от ПС Котлубань)         | ТК-20<br>кл.т. 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>рег. № 1407-60       | -                                                                         | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-20 |                            |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                       | 3                                                          | 4 | 5                                                | 6                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------|-------------------------------|
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | КЛ 0,4 кВ Т2 Мобайл                     | Т-0,66 М УЗ<br>кл.т. 0,5<br>Ктт = 30/5<br>рег. № 17551-06  | - | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-20 | RTU-325<br>рег. №<br>37288-08 |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Стойка ГП в здании радиосвязи ОАО "МТС" | ТОП-0,66 УЗ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 30/5<br>рег. № 47959-11 | - | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-20 |                               |
| <p>Примечания</p> <p>1 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД, УССВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2 и в других разделах описания типа, при условии, что владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. Замена оформляется техническим актом в установленном владельцем порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</p> <p>2 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2, – активная, реактивная.</p> |                                         |                                                            |   |                                                  |                               |

Таблица 3 - Метрологические характеристики

| Номер ИК                                     | cosφ | Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях ( $\pm\delta$ ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95 |                                  |                                      |                                          |
|----------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
|                                              |      | $\delta_{1(2)\%}$ ,                                                                                                                                                                          | $\delta_5$ %,                    | $\delta_{20}$ %,                     | $\delta_{100}$ %,                        |
|                                              |      | $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5$ %                                                                                                                                                            | $I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20}$ % | $I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100}$ % | $I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120}$ % |
| 1                                            | 2    | 3                                                                                                                                                                                            | 4                                | 5                                    | 6                                        |
| 1, 2, 4<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,5; ТН 0,2) | 1,0  | -                                                                                                                                                                                            | 1,7                              | 0,9                                  | 0,7                                      |
|                                              | 0,8  | -                                                                                                                                                                                            | 2,8                              | 1,4                                  | 1,0                                      |
|                                              | 0,5  | -                                                                                                                                                                                            | 5,3                              | 2,7                                  | 1,9                                      |
| 3<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,2S; ТН 0,2)      | 1,0  | 1,0                                                                                                                                                                                          | 0,6                              | 0,5                                  | 0,5                                      |
|                                              | 0,8  | 1,1                                                                                                                                                                                          | 0,8                              | 0,6                                  | 0,6                                      |
|                                              | 0,5  | 1,8                                                                                                                                                                                          | 1,3                              | 0,9                                  | 0,9                                      |
| 5, 6<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,5)            | 1,0  | -                                                                                                                                                                                            | 1,7                              | 0,9                                  | 0,6                                      |
|                                              | 0,8  | -                                                                                                                                                                                            | 2,7                              | 1,4                                  | 0,9                                      |
|                                              | 0,5  | -                                                                                                                                                                                            | 5,3                              | 2,6                                  | 1,8                                      |
| 7<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,5S)              | 1,0  | 1,7                                                                                                                                                                                          | 0,9                              | 0,6                                  | 0,6                                      |
|                                              | 0,8  | 2,4                                                                                                                                                                                          | 1,4                              | 0,9                                  | 0,9                                      |
|                                              | 0,5  | 4,6                                                                                                                                                                                          | 2,7                              | 1,8                                  | 1,8                                      |

Продолжение таблицы 3

| Номер ИК                                     | cosφ | Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях ( $\pm\delta$ ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95 |                                   |                                      |                                          |
|----------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
|                                              |      | $\delta_{2\%}$ ,                                                                                                                                                                               | $\delta_5 \%$ ,                   | $\delta_{20 \%}$ ,                   | $\delta_{100 \%}$ ,                      |
|                                              |      | $I_{2\%} \leq I_{изм} < I_5 \%$                                                                                                                                                                | $I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20 \%}$ | $I_{20 \%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$ | $I_{100 \%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$ |
| 1                                            | 2    | 3                                                                                                                                                                                              | 4                                 | 5                                    | 6                                        |
| 1, 2, 4<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,5; ТН 0,2)  | 0,8  | -                                                                                                                                                                                              | 4,3                               | 2,2                                  | 1,6                                      |
|                                              | 0,5  | -                                                                                                                                                                                              | 2,5                               | 1,4                                  | 1,1                                      |
| 3<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,2S; ТН 0,2)       | 0,8  | 1,8                                                                                                                                                                                            | 1,4                               | 1,0                                  | 1,0                                      |
|                                              | 0,5  | 1,5                                                                                                                                                                                            | 0,9                               | 0,8                                  | 0,8                                      |
| 5, 6<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,5)             | 0,8  | -                                                                                                                                                                                              | 4,3                               | 2,2                                  | 1,5                                      |
|                                              | 0,5  | -                                                                                                                                                                                              | 2,4                               | 1,3                                  | 1,0                                      |
| 7<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,5S)               | 0,8  | 3,8                                                                                                                                                                                            | 2,3                               | 1,5                                  | 1,5                                      |
|                                              | 0,5  | 2,3                                                                                                                                                                                            | 1,4                               | 1,0                                  | 1,0                                      |
| Номер ИК                                     | cosφ | Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях ( $\pm\delta$ ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95      |                                   |                                      |                                          |
|                                              |      | $\delta_{1(2)\%}$ ,                                                                                                                                                                            | $\delta_5 \%$ ,                   | $\delta_{20 \%}$ ,                   | $\delta_{100 \%}$ ,                      |
|                                              |      | $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5 \%$                                                                                                                                                             | $I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20 \%}$ | $I_{20 \%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$ | $I_{100 \%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$ |
| 1, 2, 4<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,5; ТН 0,2) | 1,0  | -                                                                                                                                                                                              | 1,8                               | 1,1                                  | 0,9                                      |
|                                              | 0,8  | -                                                                                                                                                                                              | 2,8                               | 1,6                                  | 1,2                                      |
|                                              | 0,5  | -                                                                                                                                                                                              | 5,3                               | 2,8                                  | 2,0                                      |
| 3<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,2S; ТН 0,2)      | 1,0  | 1,2                                                                                                                                                                                            | 0,8                               | 0,7                                  | 0,7                                      |
|                                              | 0,8  | 1,3                                                                                                                                                                                            | 1,0                               | 0,9                                  | 0,9                                      |
|                                              | 0,5  | 1,9                                                                                                                                                                                            | 1,4                               | 1,1                                  | 1,1                                      |
| 5, 6<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,5)            | 1,0  | -                                                                                                                                                                                              | 1,8                               | 1,0                                  | 0,8                                      |
|                                              | 0,8  | -                                                                                                                                                                                              | 2,8                               | 1,5                                  | 1,1                                      |
|                                              | 0,5  | -                                                                                                                                                                                              | 5,3                               | 2,7                                  | 1,9                                      |
| 7<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,5S)              | 1,0  | 1,8                                                                                                                                                                                            | 1,0                               | 0,8                                  | 0,8                                      |
|                                              | 0,8  | 2,5                                                                                                                                                                                            | 1,5                               | 1,1                                  | 1,1                                      |
|                                              | 0,5  | 4,7                                                                                                                                                                                            | 2,8                               | 1,9                                  | 1,9                                      |

Продолжение таблицы 3

| Номер ИК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | cosφ | Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях ( $\pm\delta$ ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95 |                                   |                                     |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | $\delta_{2\%}$ ,                                                                                                                                                                            | $\delta_5$ %,                     | $\delta_{20}$ %,                    | $\delta_{100}$ %,                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | $I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$                                                                                                                                                            | $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$ | $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$ | $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$ |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2    | 3                                                                                                                                                                                           | 4                                 | 5                                   | 6                                       |
| 1, 2, 4<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,5; ТН 0,2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,8  | -                                                                                                                                                                                           | 4,5                               | 2,6                                 | 2,1                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,5  | -                                                                                                                                                                                           | 2,8                               | 1,8                                 | 1,6                                     |
| 3<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,2S; ТН 0,2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,8  | 2,2                                                                                                                                                                                         | 1,9                               | 1,6                                 | 1,6                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,5  | 1,9                                                                                                                                                                                         | 1,5                               | 1,4                                 | 1,4                                     |
| 5, 6<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,8  | -                                                                                                                                                                                           | 4,5                               | 2,5                                 | 2,0                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,5  | -                                                                                                                                                                                           | 2,7                               | 1,8                                 | 1,6                                     |
| 7<br>(Счетчик 0,5;<br>ТТ 0,5S)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,8  | 4,0                                                                                                                                                                                         | 2,7                               | 2,0                                 | 2,0                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,5  | 2,6                                                                                                                                                                                         | 1,8                               | 1,6                                 | 1,6                                     |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC (SU), ( $\pm\Delta$ ), с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                             |                                   |                                     | 5                                       |
| <p>Примечания</p> <p>1 Границы интервала допускаемой относительной погрешности <math>\delta_{1(2)\%P}</math> для <math>\cos\varphi=1,0</math> нормируются от <math>I_{1\%}</math>, границы интервала допускаемой относительной погрешности <math>\delta_{1(2)\%P}</math> и <math>\delta_{2\%Q}</math> для <math>\cos\varphi&lt;1,0</math> нормируются от <math>I_{2\%}</math>.</p> <p>2 Метрологические характеристики ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).</p> |      |                                                                                                                                                                                             |                                   |                                     |                                         |

Таблица 4 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Значение                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                                                                                                                                                               |
| <p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности</li> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>температура окружающей среды, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков электроэнергии</li> </ul>                                                                                 | <p>от 99 до 101</p> <p>от 1(5) до 120</p> <p>0,87</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>от +21 до +25</p>                                                             |
| <p>Рабочие условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности, не менее</li> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающей среды, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- для УСПД</li> <li>- для сервера, УССВ</li> </ul> | <p>от 90 до 110</p> <p>от 1(5) до 120</p> <p>0,5</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -45 до +40</p> <p>от +10 до +30</p> <p>от +10 до +30</p> <p>от +18 до +24</p> |

Продолжение таблицы 4

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счетчики электроэнергии Альфа А1800:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка до отказа, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСПД RTU-325:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка до отказа, ч, не менее</li> </ul> <p>радиосервер точного времени РСТВ-01:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка на отказ, ч, не менее</li> </ul>                                                                           | <p>120000</p> <p>72</p> <p>110000</p> <p>55000</p> |
| <p>Глубина хранения информации</p> <p>счетчики электроэнергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее</li> <li>при отключенном питании, лет, не менее</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</li> </ul> | <p>45</p> <p>45</p> <p>3</p> <p>3,5</p>            |

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчиков электроэнергии;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
  - пароль на счетчиках электроэнергии;
  - пароль на УСПД;
  - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

| Наименование                                                 | Обозначение                | Количество |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------|------------|
| Трансформатор тока                                           | ТФНКД-500-П                | 6 шт.      |
| Трансформатор тока                                           | ТФНД-220                   | 6 шт.      |
| Трансформатор тока                                           | СА 245                     | 3 шт.      |
| Трансформатор тока                                           | ТК-20                      | 3 шт.      |
| Трансформатор тока                                           | Т-0,66 М У3                | 3 шт.      |
| Трансформатор тока                                           | ТОП-0,66 У3                | 3 шт.      |
| Трансформатор напряжения                                     | НДКМ-500                   | 3 шт.      |
| Трансформатор напряжения                                     | НАМИ-220                   | 6 шт.      |
| Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный | Альфа А1800                | 7 шт.      |
| Устройство сбора и передачи данных                           | RTU-325                    | 1 шт.      |
| Радиосервер точного времени                                  | РСТВ-01                    | 1 шт.      |
| Формуляр                                                     | АУВП.411711.ПТР.Ю08.326.ФО | 1 экз.     |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Волга», аттестованном ООО «ИЦ ЭАК», уникальный номер записи об аккредитации RA.RU.311298 в Реестре аккредитованных лиц.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Волга**

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

**Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Телефон: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

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

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

**Испытательный центр**

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

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

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

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

Уникальный номер записи об аккредитации RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц

