

ПРИЛОЖЕНИЕ  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от « 28 » августа 2023 г. № 1743

Сведения  
об утвержденных типах средств измерений

| №<br>п/<br>п | Наименование<br>типа                    | Обозначение<br>типа        | Код<br>характера<br>производства | Рег. Номер | Зав. номер(а) *                                                                                                                                      | Изготовитель                                                                                                        | Правообладатель                                                                                                           | Код<br>идентификации<br>производства | Методика<br>поверки | Интервал<br>между<br>поверками | Заявитель                                                                                                                 | Юридическое лицо,<br>проводившее<br>испытания            | Дата утверждения<br>акта |
|--------------|-----------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1            | 2                                       | 3                          | 4                                | 5          | 6                                                                                                                                                    | 7                                                                                                                   | 8                                                                                                                         | 9                                    | 10                  | 11                             | 12                                                                                                                        | 13                                                       | 14                       |
| 1.           | Колонки<br>топливораздаточные           | Обозначение<br>отсутствует | С                                | 89838-23   | модиф. "Северянка" 2КЭД12200СМ<br>Н зав. № 22079;<br>модиф. "Алтай-ка" 2КЭД22441СМ<br>Н зав. №23200, модиф. "Северянка" 1КЭД11110СМ<br>Н зав. №23201 | Закрытое акционерное общество "АлтайСпецИзделия" (ЗАО "АлтайСпецИзделия"), г. Барнаул                               | Закрытое акционерное общество "АлтайСпецИзделия" (ЗАО "АлтайСпецИзделия"), г. Барнаул                                     | ОС                                   | МИ 1864-2020        | 1 год                          | Закрытое акционерное общество "АлтайСпецИзделия" (ЗАО "АлтайСпецИзделия"), г. Барнаул                                     | ООО "ПРОММАШ ТЕСТ", Московская обл., г. Чехов            | 19.04.2023               |
| 2.           | Системы автоматизированные налива слива | АСНС                       | С                                | 89839-23   | АСН-100-КЭ-50-М-ДУ, ДД-КР-33, ПУ-ШС, ШП, ШУС - ПО, ПК зав. №0002; АСН-100-КЭ-50-О-ДУ, ДТ, ДД-КР-33, ПУ-ШС, ШП, ШУС-ПЛ-ПО, ПК зав. №0003              | Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственное предприятие "ЮГНЕФТЕМАШ" (ООО "НПП "ЮГНЕФТЕМАШ"), | Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственное предприятие "ЮГНЕФТЕМАШ" (ООО "НПП "ЮГНЕФТЕМАШ"), Крас- | ОС                                   | МП-160-2023         | 2 года                         | Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственное предприятие "ЮГНЕФТЕМАШ" (ООО "НПП "ЮГНЕФТЕМАШ"), Крас- | ООО "ПРОММАШ ТЕСТ Метрология", Московская обл., г. Чехов | 07.04.2023               |

|    |                                                                      |         |   |          |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                 |    |                                  |        |                                                                                                                                                                                                 |                                                          |            |
|----|----------------------------------------------------------------------|---------|---|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------|
|    |                                                                      |         |   |          |                                                                                                | Краснодарский край,<br>г. Армавир                                                                                                                                                               | Краснодарский край,<br>г. Армавир                                                                                                                                                               |    |                                  |        | Краснодарский край,<br>г. Армавир                                                                                                                                                               |                                                          |            |
| 3. | Осциллографы цифровые                                                | C8-56/1 | C | 89840-23 | 0001, 0002                                                                                     | Акционерное общество "Научно - производственная фирма "Техно-якс" (АО "НПФ "Техно-якс"), г. Москва                                                                                              | Акционерное общество "Научно - производственная фирма "Техно-якс" (АО "НПФ "Техно-якс"), г. Москва                                                                                              | ОС | ТНСК.4111<br>61.003МП            | 2 года | Акционерное общество "Научно - производственная фирма "Техно-якс" (АО "НПФ "Техно-якс"), г. Москва                                                                                              | ФБУ "Нижегородский ЦСМ", г. Нижний Новгород              | 22.05.2023 |
| 4. | Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые                         | НОТА-ВМ | C | 89841-23 | НОТА-ВМ 050 25 зав. №1, НОТА-ВМ 50/100 25 зав. №2, НОТА-ВМ 032 25 зав. №3, НОТА-ВМ 032 зав. №4 | Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический центр "Автоматизация, измерения, инжиниринг" (ООО НТЦ "Автоматизация, измерения, инжиниринг"), Республика Татарстан, г. Альметьевск | Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический центр "Автоматизация, измерения, инжиниринг" (ООО НТЦ "Автоматизация, измерения, инжиниринг"), Республика Татарстан, г. Альметьевск | ОС | МП-502-<br>RA.RU.310<br>556-2023 | 4 года | Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический центр "Автоматизация, измерения, инжиниринг" (ООО НТЦ "Автоматизация, измерения, инжиниринг"), Республика Татарстан, г. Альметьевск | Западно-Сибирский филиал ФГУП "ВНИИФТРИ", г. Новосибирск | 31.05.2023 |
| 5. | Измерители-сигнализаторы температуры масла и обмотки трансформаторов | BWx     | C | 89842-23 | модель BWY зав. № 22092405310; модель BWR зав. №№ 22092405410, 22091805510                     | Hangzhou HuaLi Instruments Co., Ltd., KHP                                                                                                                                                       | Hangzhou HuaLi Instruments Co., Ltd., KHP                                                                                                                                                       | ОС | МП 207-<br>014-2023              | 2 года | Общество с ограниченной ответственностью "БО-ЭНЕРГО.АСТС" (ООО "БО-ЭНЕРГО.АСТС"), г. Москва                                                                                                     | ФГБУ "ВНИИМС", г. Москва                                 | 09.06.2023 |

|    |                                                           |            |   |          |     |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                         |    |                 |       |                                                                                                                                                     |                                       |            |
|----|-----------------------------------------------------------|------------|---|----------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 6. | Резервуар стальной вертикальный цилиндрический с понтоном | РВСП-5000  | Е | 89843-23 | 165 | Общество с ограниченной ответственностью "Ремонтно-механический завод" (ООО "РМЗ"), Самарская обл., г. Новокуйбышевск                                                                   | Общество с ограниченной ответственностью "Ремонтно-механический завод" (ООО "РМЗ"), Самарская обл., г. Новокуйбышевск                                                                   | ОС | ГОСТ 8.570-2000 | 5 лет | Акционерное общество "Сызранский нефтеперерабатывающий завод" (АО "СНПЗ"), г. Сызрань                                                               | ООО "Метро-КонТ", г. Казань           | 15.06.2023 |
| 7. | Резервуар стальной вертикальный цилиндрический            | РВСП-20000 | Е | 89844-23 | 2   | Общество с ограниченной ответственностью "Салаватский завод металлических конструкций востокнефтезаводмонтаж" (ООО "СЗМК ВНЗМ"), Республика Башкортостан, г. Салават                    | Общество с ограниченной ответственностью "Салаватский завод металлических конструкций востокнефтезаводмонтаж" (ООО "СЗМК ВНЗМ"), Республика Башкортостан, г. Салават                    | ОС | ГОСТ 8.570-2000 | 5 лет | Челябинское нефтепроводное управление филиал Акционерного общества "Транснефть - Урал" (Челябинское НУ филиал АО "Транснефть - Урал"), г. Челябинск | ООО "Метро-КонТ", г. Казань           | 15.06.2023 |
| 8. | Резервуар стальной горизонтальный цилиндрический          | ЕП-25      | Е | 89845-23 | 29  | Великолуцкий завод "Транснефтемаш" - филиал Акционерного общества "Транснефть - Верхняя Волга" (Великолуцкий завод "Транснефтемаш" - филиал АО "Транснефть - Верхняя Волга"), г. Нижний | Великолуцкий завод "Транснефтемаш" - филиал Акционерного общества "Транснефть - Верхняя Волга" (Великолуцкий завод "Транснефтемаш" - филиал АО "Транснефть - Верхняя Волга"), г. Нижний | ОС | ГОСТ 8.346-2000 | 5 лет | Акционерное общество "Черноморские магистральные нефтепроводы" (АО "Черномортранснефть"), г. Новороссийск                                           | ФБУ "Краснодарский ЦСМ", г. Краснодар | 23.03.2023 |

|     |                                                                |          |   |          |                                                                                          |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                |    |                |        |                                                                                                                                                |                               |            |
|-----|----------------------------------------------------------------|----------|---|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------|
|     |                                                                |          |   |          |                                                                                          | Новгород                                                                                                                                       | Новгород                                                                                                                                       |    |                |        |                                                                                                                                                |                               |            |
| 9.  | Счетчики электроэнергии трехфазные трансформаторного включения | M2M-3T   | C | 89846-23 | мод. M2M-3T-05/1-10-2G: зав. № 106000000007                                              | Общество с ограниченной ответственностью "Курганский приборостроительный завод" (ООО "КПЗ"), г. Курган                                         | Общество с ограниченной ответственностью "Курганский приборостроительный завод" (ООО "КПЗ"), г. Курган                                         | ОС | МП-554/04-2023 | 10 лет | Общество с ограниченной ответственностью "Курганский приборостроительный завод" (ООО "КПЗ"), г. Курган                                         | ООО "ПРОММАШ ТЕСТ", г. Москва | 23.06.2023 |
| 10. | Мониторы электрической сети                                    | А-Сигнал | C | 89847-23 | А-Сигнал: сер. № 2102821, А-Сигнал+2: сер. № 2227127                                     | Общество с ограниченной ответственностью Малое научно-производственное предприятие "АНТРАКС" (ООО МНПП "АНТРАКС"), Московская обл., г. Фрязино | Общество с ограниченной ответственностью Малое научно-производственное предприятие "АНТРАКС" (ООО МНПП "АНТРАКС"), Московская обл., г. Фрязино | ОС | МП-НИЦЭ-019-23 | 4 года | Общество с ограниченной ответственностью Малое научно-производственное предприятие "АНТРАКС" (ООО МНПП "АНТРАКС"), Московская обл., г. Фрязино | ООО "НИЦ "ЭНЕРГО", г. Москва  | 11.05.2023 |
| 11. | Серверы точного времени                                        | Метроном | C | 89848-23 | XQ500Z701004e (исполнение Метроном-500)                                                  | Общество с ограниченной ответственностью "ТАЙМ СИСТЕМЫ" (ООО "ТАЙМ СИСТЕМЫ"), г. Москва                                                        | Общество с ограниченной ответственностью "ТАЙМ СИСТЕМЫ" (ООО "ТАЙМ СИСТЕМЫ"), г. Москва                                                        | ОС | СТВМ01-2023-МП | 4 года | Общество с ограниченной ответственностью "ТАЙМ СИСТЕМЫ" (ООО "ТАЙМ СИСТЕМЫ"), г. Москва                                                        | ООО "НИЦ "ЭНЕРГО", г. Москва  | 16.06.2023 |
| 12. | Аппаратура многоканальная измерительная управляющая            | ONYX     | C | 89849-23 | ONYX-TH 20180448; ONYX-P8 4185248; ONYX-B 1030976; ONYX-Xr v2 19540704; ONYX-Sr 18260128 | Hangzhou Radiant Digital Technology Co., Ltd, Китай                                                                                            | Hangzhou Radiant Digital Technology Co., Ltd, Китай                                                                                            | ОС | МП-НИЦЭ-026-23 | 4 года | ИП Туркалов Олег Игоревич, г. Санкт-Петербург                                                                                                  | ООО "НИЦ "ЭНЕРГО", г. Москва  | 26.04.2023 |
| 13. | Датчики со-                                                    | ASHUR-   | C | 89850-23 | RD3000B22026                                                                             | "LuoYang                                                                                                                                       | "LuoYang                                                                                                                                       | ОС | МП 254-        | 1 год  | Общество                                                                                                                                       | ФГУП "ВНИИМ                   | 28.06.2023 |

|     |                                                                                                                             |                         |   |          |           |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                             |    |                    |        |                                                                                                                                        |                                                         |            |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|
|     | стояния поверхности дорожного покрытия дистанционные                                                                        | RD3000 B                |   |          |           | Ashur Optoelectronic Technology Co., Ltd", КНР                                                                                         | Ashur Optoelectronic Technology Co., Ltd", КНР                                                                                                              |    | 0201-2023          |        | с ограниченной ответственностью "Бюро Интеллектуальных Систем" (ООО "БИС"), г. Санкт-Петербург                                         | им. Д.И.Менделеева", г. Санкт-Петербург                 |            |
| 14. | Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО "Русагро-Приморье" | Обозначение отсутствует | E | 89851-23 | 0285-2023 | Общество с ограниченной ответственностью "Телекор ДВ" (ООО "Телекор ДВ"), г. Хабаровск                                                 | Общество с ограниченной ответственностью "Русагро-Приморье" (ООО "Русагро-Приморье"), Приморский край, м. р-н Михайловский, сп. Михайловское, с. Михайловка | ОС | МП-312235-211-2023 | 4 года | Общество с ограниченной ответственностью "Телекор ДВ" (ООО "Телекор ДВ"), г. Хабаровск                                                 | ООО "Энергокомплекс", Челябинская обл., г. Магнитогорск | 20.06.2023 |
| 15. | Установка поверочная уровнемерная                                                                                           | СЕНС УП25               | E | 89852-23 | 001       | Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие "СЕНСОР" (ООО НПП "СЕНСОР"), Пензенская обл., г. Заречный | Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие "СЕНСОР" (ООО НПП "СЕНСОР"), Пензенская обл., г. Заречный                      | ОС | МП 208-034-2023    | 1 год  | Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие "СЕНСОР" (ООО НПП "СЕНСОР"), Пензенская обл., г. Заречный | ФГБУ "ВНИИМС", г. Москва                                | 17.07.2023 |
| 16. | Система автоматизированная ин-                                                                                              | Обозначение отсут-      | E | 89853-23 | 001       | Общество с ограниченной ответ-                                                                                                         | Общество с ограниченной ответ-                                                                                                                              | ОС | МП ЭПР-594-2023    | 4 года | Общество с ограниченной ответ-                                                                                                         | ООО "ЭнергоПромРесурс", Московская обл.,                | 04.07.2023 |

|     |                                                                                      |        |   |          |     |                                                                                                |                                                                                                |    |                       |       |                                                                                                |                                                           |            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|---|----------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|
|     | формационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО "Кольцо" | ствует |   |          |     | ственностью "РН-Энерго" (ООО "РН-Энерго"), Московская обл., г.о. Красногорск, д. Путилково     | ственностью "Кольцо" (ООО "Кольцо"), г. Барнаул                                                |    |                       |       | ственностью "РН-Энерго" (ООО "РН-Энерго"), Московская обл., г.о. Красногорск, д. Путилково     | г. Красногорск                                            |            |
| 17. | Калибраторы универсальные                                                            | Н4-24  | С | 89855-23 | 002 | Акционерное общество "Научно-производственная фирма "Техноякс" (АО "НПФ "Техноякс"), г. Москва | Акционерное общество "Научно-производственная фирма "Техноякс" (АО "НПФ "Техноякс"), г. Москва | ОС | ТНСК.4116<br>41.004МП | 1 год | Акционерное общество "Научно-производственная фирма "Техноякс" (АО "НПФ "Техноякс"), г. Москва | ФГБУ "ГНМЦ" Минобороны России, Московская обл., г. Мытищи | 15.02.2023 |

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «28» августа 2023 г. № 1743

Регистрационный № 89845-23

Лист № 1  
Всего листов 6

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Резервуар стальной горизонтальный цилиндрический ЕП-25**

**Назначение средства измерений**

Резервуар стальной горизонтальный цилиндрический ЕП-25 (далее - резервуар) предназначен для хранения слива остатков светлых и темных нефтепродуктов, нефти, масел.

**Описание средства измерений**

Резервуар представляет собой стальную сварную конструкцию, состоящую из цилиндрической части, двух усеченно-конических днищ и оборудования, обеспечивающего его эксплуатацию.

Принцип действия резервуара основан на определении объема нефти, нефтепродуктов и масел, в соответствии с градуировочной таблицей.

Вариант установки резервуара - подземный.

Резервуар ЕП-25 с заводским номером 29 расположен по адресу: 352125, Россия, Краснодарский край, г. Тихорецк, Промзона, ЛПДС «Тихорецкая», Тихорецкого РУМН АО «Черномортранснефть».

В конструкции резервуара отсутствуют элементы настройки и регулировки, несанкционированный доступ к которым может оказать влияние на его метрологические характеристики, включая показатели точности.

Заводской номер резервуара в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и буквенно-цифровое обозначения типа состоящего из букв русского алфавита и арабских цифр, однозначно идентифицирующие резервуар, нанесены ударным способом и краской при помощи трафаретов с защитой бесцветным лаком обеспечивающим их сохранность в течении всего срока службы резервуара в место, доступное для чтения, с внешней стороны крышки люка-лаза, на стандартную типовую табличку, закрепленную на приварной скобе и типографским способом в паспорт резервуара.

Эскиз общего вида резервуара представлен на рисунке 1.

Фотография горловины и крышки замерного люка резервуара представлена на рисунке 2.

Фотография с указанием места нанесения заводского номера резервуара представлена на рисунке 3.

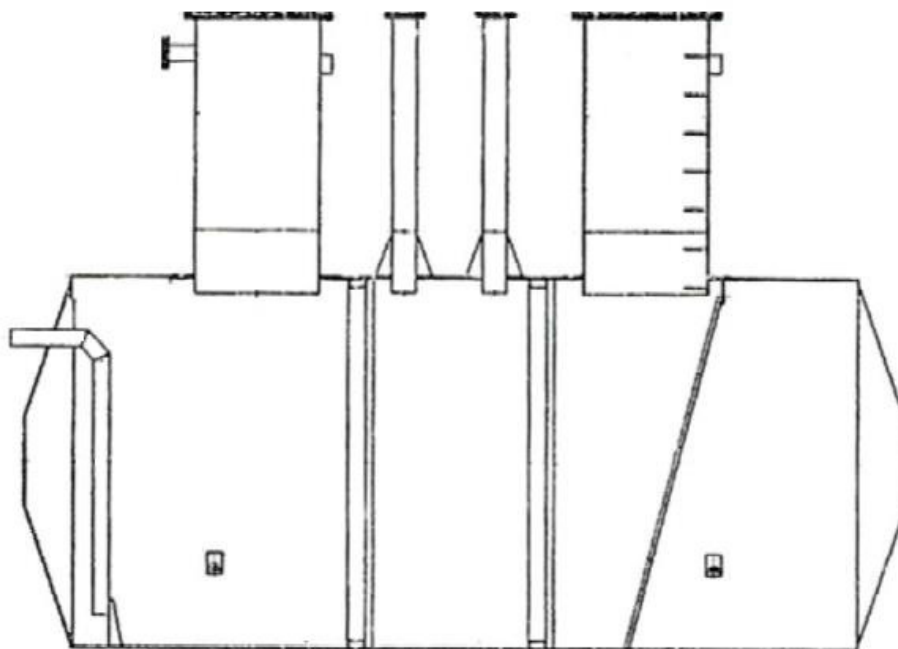


Рисунок 1 – Эскиз общего вида резервуара



Рисунок 2 - Фотография горловины и крышки замерного люка резервуара

Место нанесения заводского номера

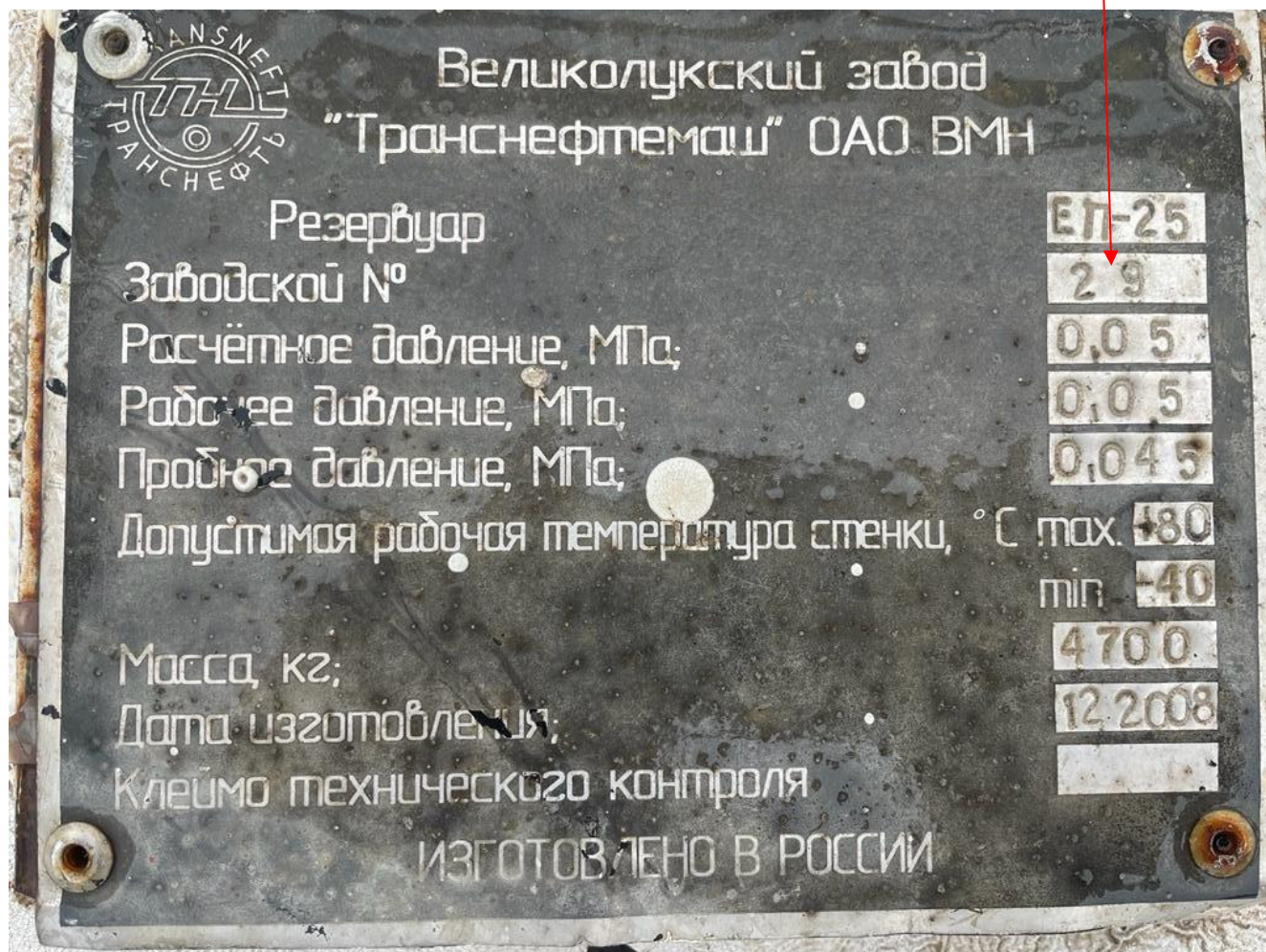


Рисунок 3 – Фотография с указанием места нанесения заводского номера резервуара

Пломбирование резервуара и нанесение знака поверки на резервуар не предусмотрено.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                          | Значение характеристики |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Номинальная вместимость (номинальный объём) резервуара, м <sup>3</sup>                               | 25                      |
| Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости резервуара (объёмный метод), % | ±0,25                   |

Таблица 2 – Технические характеристики

| Наименование характеристики                                      | Значение характеристики |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Внутренний диаметр (номинальное значение), мм                    | 2400                    |
| Длина цилиндрической части резервуара (номинальное значение), мм | 5826                    |
| Температура рабочей среды, °С                                    | от -15 до +50           |
| Допустимая температура стенки, °С                                | от -40 до +80           |
| Средний срок службы, лет, не менее                               | 10                      |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта резервуара типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                     | Обозначение | Количество |
|--------------------------------------------------|-------------|------------|
| Резервуар стальной горизонтальный цилиндрический | ЕП-25       | 1 шт.      |
| Паспорт                                          | -           | 1 экз.     |
| Градуировочная таблица                           | -           | 1 экз.     |

### Сведения о методиках (методах) измерений

ФР.1.29.2009.06732 «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. «Масса нефти. Методика выполнения измерений системой измерений количества и показателей качества нефти № 66 ОАО «Черномортранснефть»».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

ГОСТ 8.346-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. «Резервуары стальные горизонтальные цилиндрические. Методика поверки» (Приложение К).

### Правообладатель

Великолукский завод «Транснефтемаш» - филиал Акционерного общества «Транснефть - Верхняя Волга» (Великолукский завод «Транснефтемаш» - филиал АО «Транснефть - Верхняя Волга»)

ИНН 5260900725

Юридический адрес: 603006, Нижегородская обл., г. Нижний Новгород, пер. Гранитный, д. 4/1

Телефон: +7 (81153) 9-26-67

Web-сайт: [uppervolga.transneft.ru](http://uppervolga.transneft.ru)

E-mail: [referent@tvv.transneft.ru](mailto:referent@tvv.transneft.ru)

**Изготовитель**

Великолукский завод «Транснефтемаш» - филиал Акционерного общества «Транснефть - Верхняя Волга» (Великолукский завод «Транснефтемаш» - филиал АО «Транснефть - Верхняя Волга»)

ИНН 5260900725

Юридический адрес: 603006, г. Нижний Новгород, пер. Гранитный, д. 4/1

Адрес места осуществления деятельности: 182100, Псковская обл., г. Великие Луки, ул. Гоголя, д. 2

Телефон: 8 (831) 438-22-70

Web-сайт: [uppervolga.transneft.ru](http://uppervolga.transneft.ru)

E-mail: [referent@tvv.transneft.ru](mailto:referent@tvv.transneft.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации метрологии и испытаний в Краснодарском крае и Республике Адыгея» (ФБУ «Краснодарский ЦСМ»)

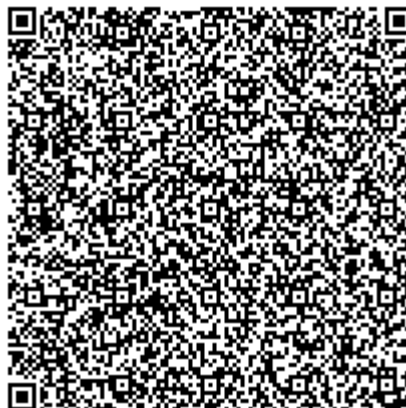
Адрес: 350040, г. Краснодар, ул. Айвазовского, д. 104а

Телефон (факс): (861)233-76-50, (861) (233-85-86)

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

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311581.



**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «28» августа 2023 г. № 1743

Регистрационный № 89846-23

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Счетчики электроэнергии трехфазные трансформаторного включения М2М-3Т**

**Назначение средства измерений**

Счетчики электроэнергии трехфазные трансформаторного включения М2М-3Т предназначены для измерения и многотарифного учета активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений в трехфазных сетях переменного тока промышленной частоты при включении в сеть через трансформаторы тока. Счетчики могут использоваться как автономно, так и в составе автоматизированных информационно-измерительных систем учета электрической энергии.

**Описание средства измерений**

Принцип действия счетчиков основан на измерении входных сигналов напряжения и силы переменного тока с помощью аналого-цифровых преобразователей с последующей обработкой с помощью микроконтроллера.

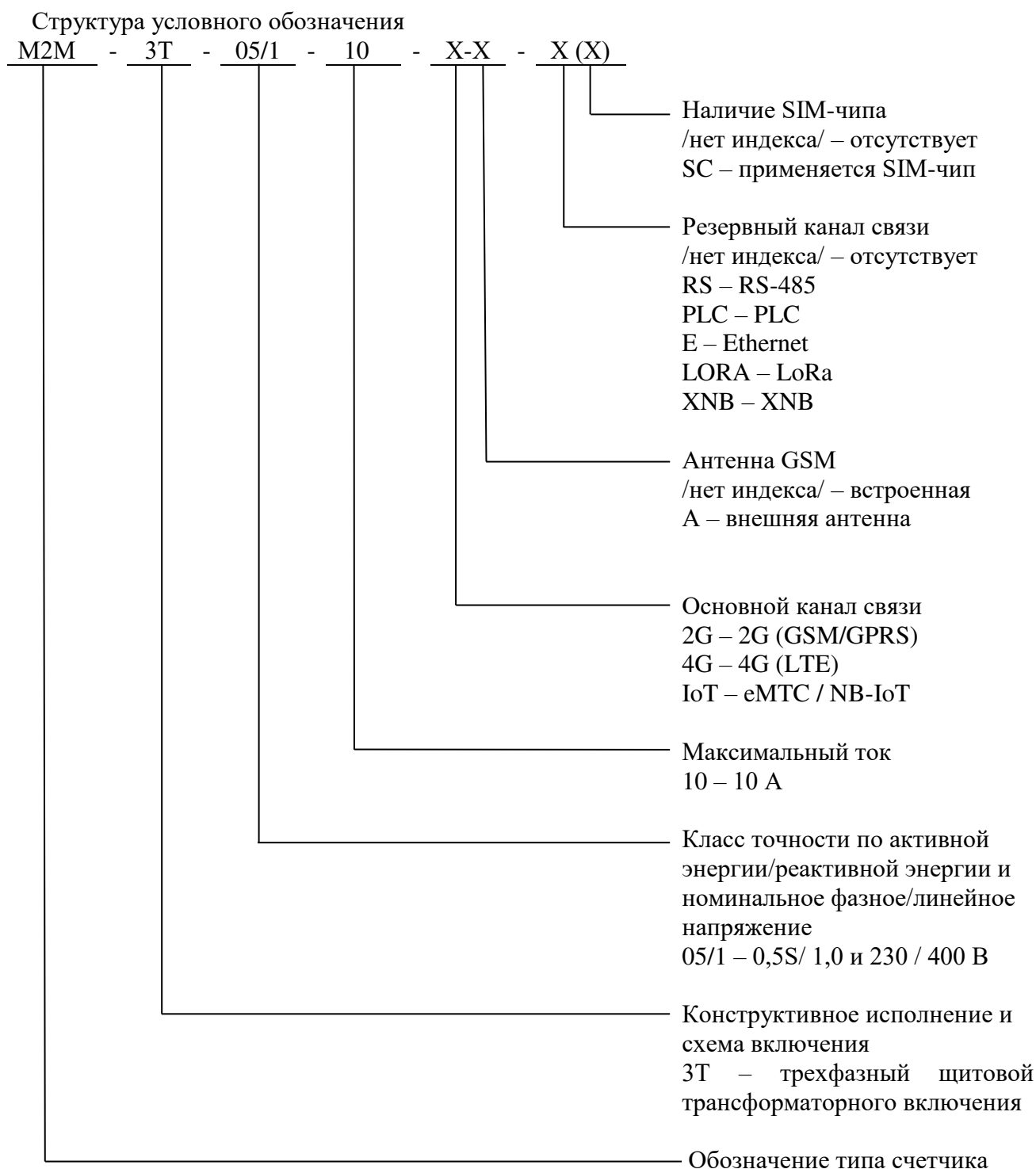
Конструктивно счетчики состоят из корпуса (кожуха), клеммных зажимов, крышки клеммной колодки, печатной платы и дисплея. В корпусе расположены печатные платы, жидкокристаллический индикатор, светодиодный индикатор LED, измерительные элементы, верхние и нижние зажимы. Счётчик имеет в своём составе датчики тока, в качестве которых служат токовые трансформаторы; датчики напряжения, в качестве которых служат резистивные делители напряжения; микросхему аналого-цифрового преобразователя (АЦП); микроконтроллер; энергонезависимую память для хранения данных; графический дисплей для отображения измеренных величин; кнопки управления; энергонезависимые часы реального времени; оптический порт; испытательный оптический выход; модули основного и резервного канала связи; встроенный источник питания, расположенные на одной плате, размещенной в пластиковом корпусе.

Дополнительная плата модуля дисплея крепится к основной плате и соединяется с ней с помощью шлейфа; плата резервного модуля связи крепится к разъёмам на основной плате.

Контактная (клеммная) колодка служит для подключения электросети, соединяется с корпусом и закрывается прозрачной крышкой клеммного отсека. Крышка корпуса счетчика допускает пломбировку завода-изготовителя, а крышка клеммного отсека, – пломбировку обслуживающей организации. Дополнительная пломба служит для нанесения знака поверки. Заводские номера наносятся на корпус счетчика посредством лазерной гравировки.

В журналах событий фиксируются значимые события изменения конфигурации, попыток внешнего воздействия на процесс учета электроэнергии, превышение пороговых значений параметров электросети и нагрузки. Счетчик регистрирует события и сохраняют их в памяти с фиксацией даты и времени. Счетчик дает возможность определить тарифные расписания с использованием до 4 тарифов и до 12 тарифных зон в сутки, задаваемых при конфигурировании. При создании расписаний используются суточные расписания, тарифные недели и специальные дни, возможно определить переход зима/лето.

Счетчики изготавливаются в различных модификациях, различающихся наличием SIM-чипа, возможностью подключения антенны, типом основного канала связи, наличием и типом резервного канала связи. Каждая модификация имеет своё уникальное условное обозначение, состав и возможные варианты характеристик приведены в разделе «Структура условного обозначения».



Общий вид счетчиков и место нанесения заводского номера представлены на рисунке 1.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на лицевую панель корпуса счетчиков любым технологическим способом.

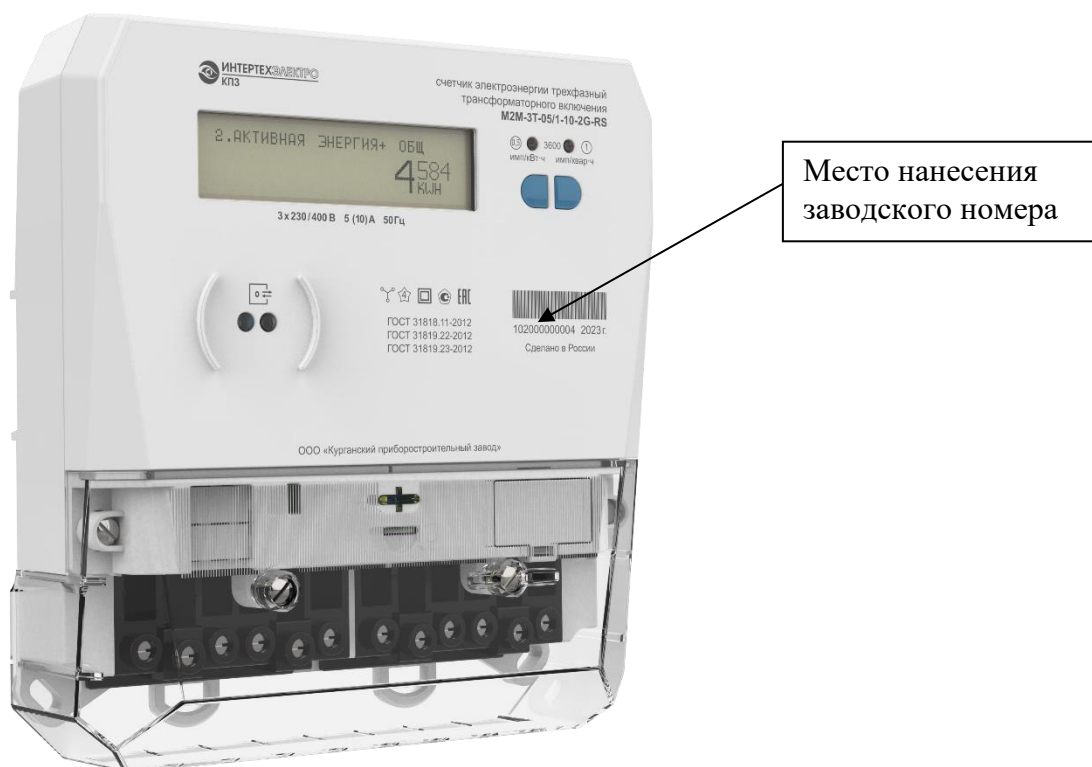


Рисунок 1 – Общий вид счетчиков и место нанесения заводского номера

Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака поверки

Поставленный производителем счетчик имеет две пломбы, находящиеся под прозрачной крышкой клеммного отсека: пломбу первичной поверки (слева) и пломбу с оттиском клейма завода-изготовителя (справа).

Снаружи на правой стороне счетчик имеет дополнительную наклейку-пломбу.

На счетчике предусмотрено место для пломбы обслуживающей организации, которая устанавливается над крышкой клеммного отсека.

Месторасположения пломб и знака поверки (пломба с оттиском поверителя) указаны на рисунке 2.

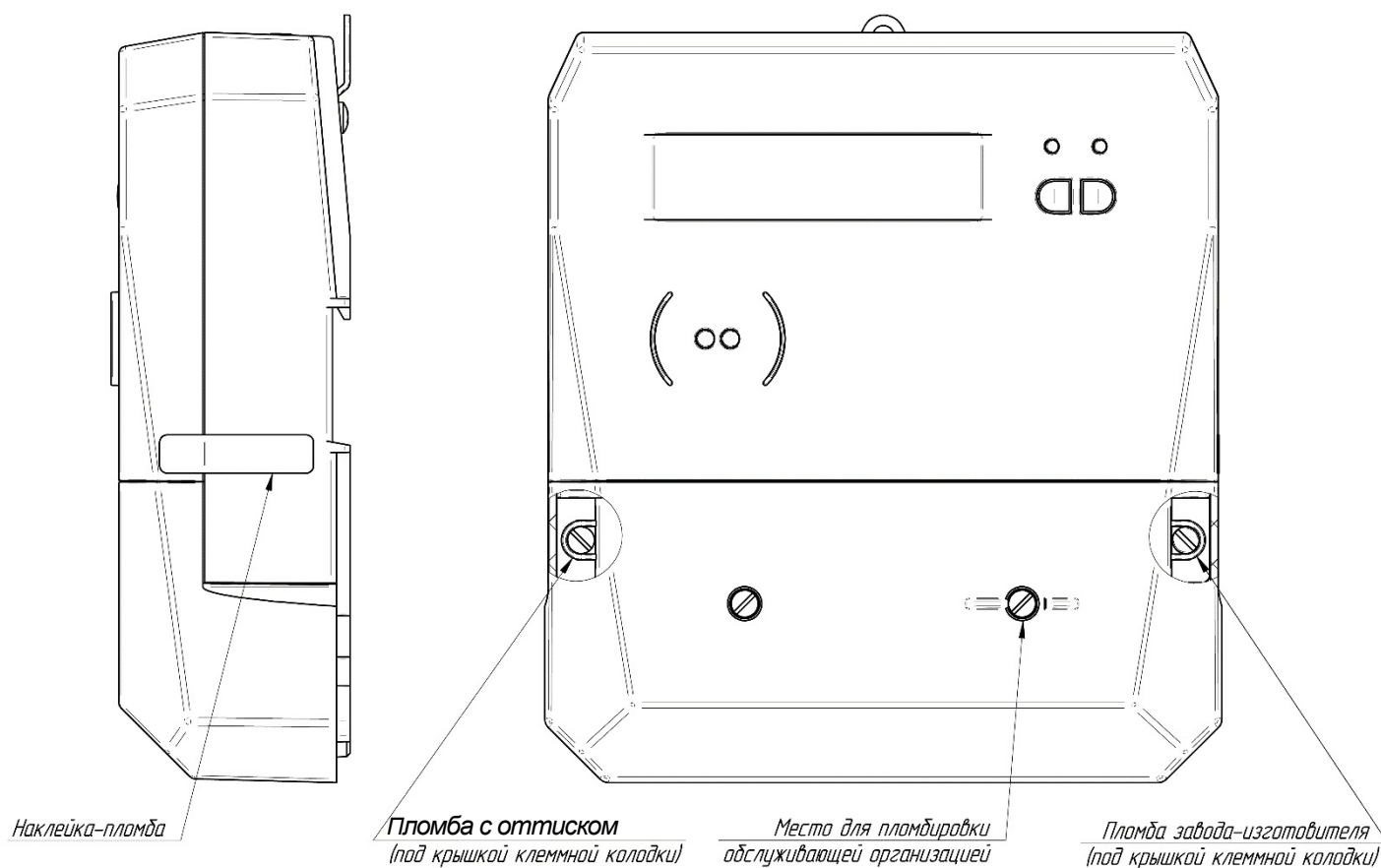


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (далее - ПО) производит обработку информации, поступающей от аппаратной части счетчика, формирует массивы данных и сохраняет их в энергонезависимой памяти, отображает измеренные значения на индикаторе, а также формирует ответы на запросы, поступающие по каналам связи.

Метрологические характеристики счетчиков напрямую зависят от калибровочных коэффициентов, которые записываются в память счетчиков на заводе-изготовителе на стадии калибровки.

Встроенное ПО не может быть считано без вскрытия корпуса счетчика и использования специального оборудования и программного обеспечения. Встроенное ПО разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую (прикладную) части, которые объединены в единый файл. Номер версии ПО может быть считан со счетчика по каналам связи.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение           |
|----------------------------------------------------|--------------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | KPZ_pwrn_metrology |
| Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже | 1.0.00             |
| Цифровой идентификатор ПО                          | —                  |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО    | CRC32              |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики счетчиков

| Наименование характеристики                                                         | Значение                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Класс точности                                                                      |                                                |
| – по активной электрической энергии по ГОСТ 31819.22-2012                           | 0,5S                                           |
| – по реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012                         | 1,0                                            |
| Номинальное фазное/линейное напряжение, $U_{ном}$ , В                               | 230/400                                        |
| Рабочий диапазон напряжений, В                                                      | от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,15 \cdot U_{ном}$ |
| Номинальный ток, $I_{ном}$ , А                                                      | 5                                              |
| Максимальный ток, $I_{макс}$ , А                                                    | 10                                             |
| Рабочий диапазон частоты сети, Гц                                                   | от 47,5 до 52,2                                |
| Стартовый ток (чувствительность) при симметричной нагрузке:                         |                                                |
| – по активной электрической энергии (при $\cos \varphi = 1$ )                       | $0,001 \cdot I_{ном}$                          |
| – по реактивной электрической энергии (при $\sin \varphi = 1$ )                     | $0,002 \cdot I_{ном}$                          |
| Пределы основной абсолютной погрешности хода внутренних часов за сутки, с, не более | $\pm 5,0$                                      |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                          | Значение      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Потребляемая мощность каждой цепью <sup>1)</sup> :                                   |               |
| – напряжения, активная и полная, Вт / В·А, не более <sup>2)</sup>                    | 2,0 / 10      |
| – тока, полная, В·А, не более <sup>3)</sup>                                          | 1,0           |
| Количество тарифов                                                                   | 4             |
| Количество тарифных зон                                                              | 12            |
| Постоянная счетчика по активной и реактивной энергии, имп./ (кВт·ч) и имп./ (квар·ч) | 3600 и 3600   |
| Габаритные размеры, (Длина × Ширина × Глубина), мм, не более                         | 195×175×62    |
| Масса, кг, не более                                                                  | 1,5           |
| Условия эксплуатации:                                                                |               |
| - рабочий диапазон температуры окружающей среды, °С                                  | от -20 до +45 |
| - предельный диапазон температуры окружающей среды, °С                               | от -50 до +70 |
| - относительная влажность при +30 °С, %, не более                                    | 95            |
| - атмосферное давление, кПа                                                          | от 70 до 106  |
| Срок службы, лет, не менее                                                           | 30            |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее                                              | 262800        |
| Примечания:                                                                          |               |
| <sup>1)</sup> - При нормальной температуре и номинальной частоте;                    |               |
| <sup>2)</sup> - При номинальном напряжении;                                          |               |
| <sup>3)</sup> - При номинальном токе.                                                |               |

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                                                                         | Обозначение       | шт./экз. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|
| Счетчик электроэнергии трехфазный трансформаторного включения М2М-3Т                                                                 | ПРЕТ.411152.007   | 1 шт.    |
| Паспорт                                                                                                                              | ПРЕТ.411152.007ПС | 1 экз.   |
| Руководство по эксплуатации                                                                                                          | ПРЕТ.411152.007РЭ | 1 экз.*  |
| Методика поверки                                                                                                                     | -                 | 1 экз.*  |
| * - Поставляется на бумажном носителе по отдельному запросу. Электронные версии находятся в свободном доступе на сайте производителя |                   |          |

## Знак утверждения типа

наносится на панель счётчиков методом печати или лазерной маркировки, на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Счетчик электроэнергии трехфазный трансформаторного включения М2М-3Т. Руководство по эксплуатации», подраздел 3.7 «Устройство и работа счетчика».

## Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ 31819.22-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S»;

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

Технические условия ПРЕТ.411152.007ТУ «Счетчики электроэнергии трехфазные трансформаторного включения М2М-3Т».

## Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Курганский приборостроительный завод»  
(ООО «КПЗ»)

ИНН 7708369158

Юридический адрес: 640003, г. Курган, ул. Тимофея Невежина, д. 3, стр. 4, к. 11, помещ. 231

Телефон (факс): +7 (3522) 42-80-00

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

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

## Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Курганский приборостроительный завод»  
(ООО «КПЗ»)

ИНН 7708369158

Юридический адрес: 640003, г. Курган, ул. Тимофея Невежина, д. 3, стр. 4, к. 11, помещ. 231

Адрес места осуществления деятельности: 640003, г. Курган, ул. Тимофея Невежина, д. 3, стр. 4

Телефон (факс): +7 (3522) 42-80-00

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

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

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ»  
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»)

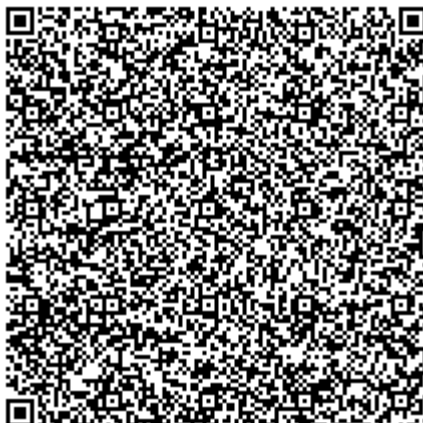
Адрес: 119415, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, эт. 4, помещ. I, ком. 28

Телефон: +7 (495) 481-33-80

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

Web-сайт: <https://prommash-test.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «28» августа 2023 г. № 1743**

Регистрационный № 89847-23

Лист № 1  
Всего листов 6

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Мониторы электрической сети А-Сигнал**

**Назначение средства измерений**

Мониторы электрической сети А-Сигнал (далее - мониторы) предназначены для измерений фазной и трехфазной активной, реактивной и полной электрической мощности, среднеквадратических значений напряжения и силы переменного тока и частоты, индикации синхронизированных векторных измерений в трехфазных трехпроводных или четырехпроводных, симметричных или несимметричных электрических цепях с одновременным отображением текущих измеренных значений и передачи данных в цифровом виде посредством стандартных интерфейсов RS485/232 (протокол передачи Modbus), в автоматизированные системы сбора данных и управления технологическими процессами (далее - АСУ ТП).

**Описание средства измерений**

Принцип действия мониторов основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов, их обработке и хранении, с возможностью последующей передачи в АСУ ТП.

Мониторы предназначены для обнаружения факта и определения направления межфазных коротких замыканий (далее - МФЗ), однофазных замыканий на землю (далее - ОЗЗ) на воздушных и кабельных линиях распределительных электросетей напряжением 6 - 10 кВ (при использовании в качестве датчиков тока на основе катушек Роговского). Допускается использование мониторов на линиях распределительных электросетей напряжением 6 - 110 кВ со штатными трансформаторами тока без катушек Роговского. Мониторы непрерывно контролируют состояние линий распределительных электросетей, на которые смонтированы датчики мониторов.

Конструктивно мониторы имеют в своем составе: датчики тока в виде катушек Роговского, жидкокристаллический индикатор (далее – ЖКИ) для просмотра измеряемой информации.

Мониторы выпускаются в модификациях А-Сигнал, А-Сигнал+ и А-Сигнал+2, отличающихся метрологическими и техническими характеристиками и количеством подключаемых внешних датчиков или трансформаторов тока.

Серийный номер наносится на маркировочную наклейку типографским методом в виде цифрового/буквенно-цифрового кода.

Общий вид мониторов с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения серийного номера представлен на рисунке 1. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) - пломба. Нанесение знака поверки на мониторы в обязательном порядке не предусмотрено.



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

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) мониторов состоит из встроенного ПО. Встроенное ПО производит обработку измерительной информации, поступающей от аппаратной части монитора, формирует массивы данных и сохраняет их в энергонезависимой памяти, отображает измеренные значения и тип аварии на дисплее, а также формирует ответы на запросы, поступающие по интерфейсам связи.

Встроенное ПО разделяется на метрологически значимую и метрологически незначимую части.

Метрологические характеристики мониторов нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

Конструкция мониторов исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию.

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

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

| Идентификационные данные                                                                                                             | Значение                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Идентификационное наименование ПО                                                                                                    | -                       |
| Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже:<br>- модификация А-Сигнал<br>- модификации А-Сигнал+<br>- модификация А-Сигнал+2 | 2_хх*<br>2_хх*<br>2_хх* |
| Цифровой идентификатор ПО                                                                                                            | -                       |
| Примечание - * - первая цифра номера версии (идентификационного номера ПО) отвечает за метрологически значимую часть ПО              |                         |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                      | Значение                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Номинальное среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$ , А:<br>- модификация А-Сигнал<br>- модификации А-Сигнал+ и А-Сигнал+2 (с использованием комплектной катушки Роговского)        | 5<br>400                                                                                                                                                                           |
| Номинальное среднеквадратическое значение фазного (линейного) напряжения переменного тока $U_{\text{ф(л)ном}}$ , В                                                                                               | 57,7 (100)                                                                                                                                                                         |
| Номинальное значение частоты переменного тока $f_{\text{ном}}$ , Гц                                                                                                                                              | 50                                                                                                                                                                                 |
| Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока $I_{\text{ном}}$ , А:<br>- модификация А-Сигнал<br>- модификации А-Сигнал+ и А-Сигнал+2 (с использованием комплектной катушки Роговского) | от 0,05 до 10<br>от 4 до 800                                                                                                                                                       |
| Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %                                                           | ±0,5                                                                                                                                                                               |
| Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного (линейного) напряжения переменного тока, В                                                                                                              | от 2,8 (5,0) до 86,5 (150,0)                                                                                                                                                       |
| Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений среднеквадратических значений фазного (линейного) напряжения переменного тока, %                                 | ±0,5                                                                                                                                                                               |
| Диапазон измерений трехфазной (активной, реактивной и полной) электрической мощности, Вт, вар, В·А                                                                                                               | от $3 \times 0,001 \cdot I_{\text{ном}} \cdot 0,1 \cdot U_{\text{ном}}$<br>до $3 \times I_{\text{ном}} \cdot 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$<br>$\cos \varphi = 1$<br>$\sin \varphi = 1$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений трехфазной (активной, реактивной и полной) электрической мощности, %                                                                                     | ±1,0                                                                                                                                                                               |

| Наименование характеристики                                                                                              | Значение                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон измерений фазной (активной, реактивной и полной) электрической мощности, Вт, вар, В·А                           | от $0,001 \cdot I_{\text{ном}} \cdot 0,1 \cdot U_{\text{ном}}$<br>до $I_{\text{ном}} \cdot 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$<br>$\cos\varphi=1$<br>$\sin\varphi=1$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений фазной (активной, реактивной и полной) электрической мощности, % | $\pm 1,0$                                                                                                                                                  |
| Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц                                                                          | от 45 до 65                                                                                                                                                |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока, %                                      | $\pm 1,0$                                                                                                                                                  |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                 | Значение                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Параметры электрического питания:<br>– напряжение постоянного тока, В<br>– напряжение переменного тока, В<br>– частота переменного тока, Гц | от 100 до 240<br>от 100 до 240<br>50 |
| Потребляемая мощность, В·А, не более                                                                                                        | 10                                   |
| Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более                                                                                      | 48×140×96                            |
| Масса, кг, не более                                                                                                                         | 1,6                                  |
| Рабочие условия измерений:<br>– температура окружающей среды, °С<br>– относительная влажность, %                                            | от -40 до +70<br>от 25 до 98         |
| Средняя наработка на отказ, ч                                                                                                               | 160000                               |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                    | 15                                   |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную наклейку любым технологическим способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                                   | Обозначение                                      | Количество                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Монитор электрической сети А-Сигнал                                                            | -                                                | 1 шт.<br>(модификация в соответствии с заказом) |
| Паспорт                                                                                        | -                                                | 1 экз.                                          |
| Руководство по эксплуатации<br>- модификация А-Сигнал<br>- модификации А-Сигнал+ и А-Сигнал+2  | МЭС - РЭ В2.2 01.05-08<br>МЭС - РЭ В2.2 01.02-17 | 1 экз.                                          |
| Аккумуляторная батарея                                                                         | -                                                | 1 шт.                                           |
| Датчик тока на базе катушки Роговского:<br>- модификация А-СИГНАЛ+<br>- модификация А-СИГНАЛ+2 | -                                                | 3 шт.<br>6 шт.                                  |
| «Система команд прибора МЭС А-СИГНАЛ для кабельных линий на основе протокола MODBUS»           | -                                                | 1 экз.                                          |
| Крепеж Прибора к щиту                                                                          | -                                                | 2 шт.                                           |

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

приведены в разделах 1 «Техническое описание» руководства по эксплуатации МЭС - РЭ В2.2 01.02-17 и МЭС - РЭ В2.2 01.05-08.

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

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

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

ТУ 26.51.45–011–59795650–2017 «Мониторы электрической сети А-Сигнал. Технические условия».

### **Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью Малое научно-производственное предприятие «АНТРАКС» (ООО МНПП «АНТРАКС»)  
ИНН 7735116935

Адрес юридического лица: 141190, Московская обл., г. Фрязино, Заводской пр-д, д. 2, к. ГЛАВНЫЙ

### **Изготовители**

Общество с ограниченной ответственностью Малое научно-производственное предприятие «АНТРАКС» (ООО МНПП «АНТРАКС»)  
ИНН 7735116935

Адрес: 141190, Московская обл., г. Фрязино, Заводской пр-д, д. 2, к. ГЛАВНЫЙ, эт. 4

**Испытательный центр**

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

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

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

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «28» августа 2023 г. № 1743

Регистрационный № 89848-23

Лист № 1  
Всего листов 4

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Серверы точного времени Метроном**

**Назначение средства измерений**

Серверы точного времени Метроном (далее - серверы) предназначены для формирования, хранения шкалы времени и передачи её в аппаратно-программные комплексы потребителей.

**Описание средства измерений**

Принцип действия серверов основан на приеме шкалы всемирного координированного времени, распространяемой глобальной навигационной спутниковой системой ГНСС, формировании и выдаче опорной метки времени - импульса в секунду (сигнал 1PPS), а также информации о времени и дате в протоколе времени сети Ethernet.

Конструктивно серверы выполнены в закрытом металлическом корпусе. Корпус серверов в целях удобства их установки на полку, в малогабаритные шкафы ½ 19 дюймов и в стандартные стойки шириной 19 дюймов имеют три варианта исполнения: полочный (исполнение Метроном-500), ½ 19" (исполнение Метроном-800), 19" (исполнения Метроном-810 (2-4 LAN порта) / Метроном-850 (6 LAN портов)), которые отличаются габаритами, набором дополнительных интерфейсов и типом источника питания.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку любым технологическим способом в виде буквенно-цифрового кода.

Общий вид серверов в трех вариантах исполнения представлен на рисунке 1. Место нанесения знака утверждения типа, место нанесения заводского номера представлены на рисунке 2. Пломбирование серверов не предусмотрено.

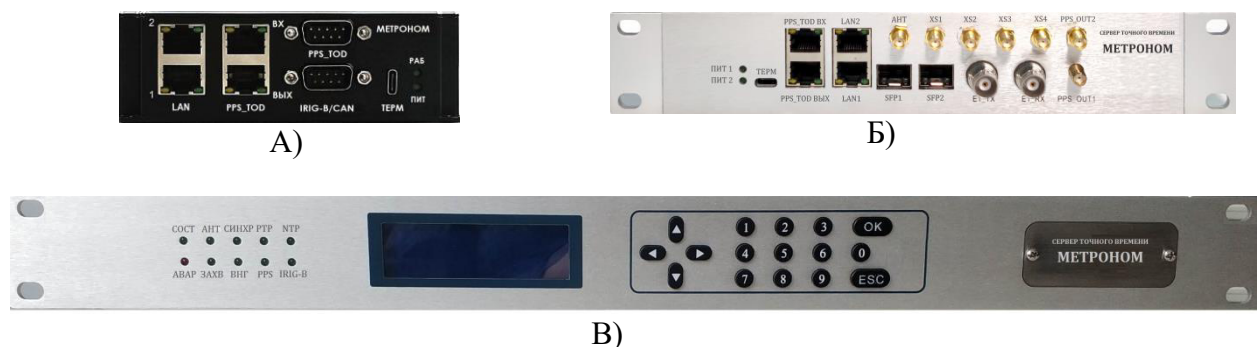


Рисунок 1 - Общий вид сервера с указанием мест нанесения заводского номера и кода исполнения корпуса (А - исполнение Метроном-500, Б - исполнение Метроном-800, В - исполнения Метроном-810/Метроном-850)

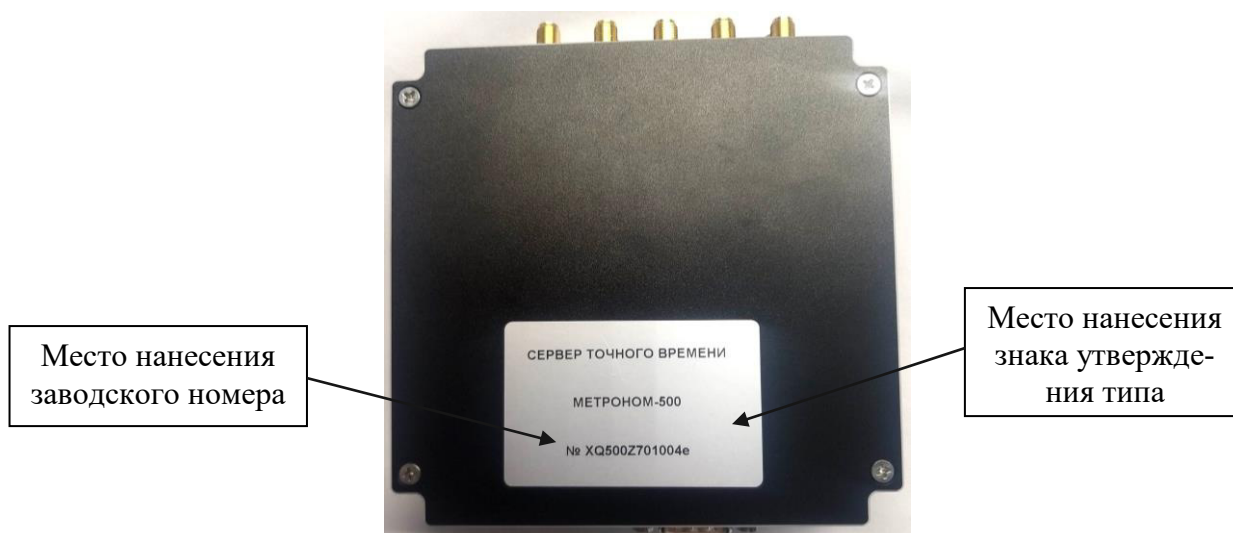


Рисунок 2 - Место нанесения знака утверждения типа и место нанесения заводского номера на серверы на примере серверов исполнения Метроном-500

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) серверов является встроенным и разделено на метрологически значимую и незначимую части.

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

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

Идентификационные данные ПО серверов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)                                                                                                                                                                                                                                                    | Значение       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Идентификационное наименование ПО                                                                                                                                                                                                                                                      | TimeSyncServer |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                                                                                                                                                                                                                                              | 2.3.X*         |
| Примечание - * - первые две цифры номера версии (идентификационного номера ПО) отвечают за метрологически значимую часть ПО. Оставшаяся часть номера версии представляет собой комбинацию цифр и букв в количестве от 12 до 14 символов и отвечает метрологически не значимую часть ПО |                |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                          | Значение |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования шкалы времени сигнала 1PPS относительно шкалы времени UTC (SU), мкс                                          | $\pm 10$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования шкалы времени в сетевом протоколе времени на Ethernet-интерфейсе относительно шкалы времени сигнала 1PPS, мс | $\pm 10$ |

Таблица 3 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                    | Значение                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Параметры электрического питания от источника постоянного тока (только для исполнений Метроном-500 и Метроном-810):<br>- напряжение постоянного тока, В        | от 9 до 12                             |
| Параметры электрического питания от источника переменного тока:<br>- напряжение переменного тока, В<br>- частота переменного тока, Гц                          | 220<br>50                              |
| Потребляемая мощность, Вт, не более                                                                                                                            | 20                                     |
| Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более:<br>- исполнение Метроном-500<br>- исполнение Метроном-800<br>- исполнения Метроном-810, Метроном-850 | 120×40×120<br>242×45×250<br>483×45×400 |
| Масса, кг, не более:<br>- исполнение Метроном-500<br>- исполнение Метроном-800<br>- исполнения Метроном-810, Метроном-850                                      | 0,5<br>2,0<br>5,0                      |
| Рабочие условия измерений:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность при температуре воздуха +25 °С, %                                | от +15 до +25<br>до 80                 |
| Средняя наработка на отказ, ч                                                                                                                                  | 80 000                                 |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                                       | 8                                      |

#### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации и на маркировочную наклейку серверов любым технологическим способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность поставки сервера

| Наименование                           | Обозначение    | Количество |
|----------------------------------------|----------------|------------|
| Сервер точного времени Метроном        | -              | 1 шт.      |
| Паспорт                                | СТВМ01-2023-П  | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации            | СТВМ01-2023-РЭ | 1 экз.     |
| Методика поверки                       | -              | 1 экз.     |
| Антенна (по отдельному заказу)         | Антенна        | 1 шт.      |
| Антенный кабель (по отдельному заказу) | РК50-3-34      | 1 шт.      |

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Описание» в руководстве по эксплуатации СТВМ01-2023-РЭ.

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

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

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

СТВМ01-2023-ТУ «Сервер точного времени Метроном. Технические условия».

**Правообладатель**

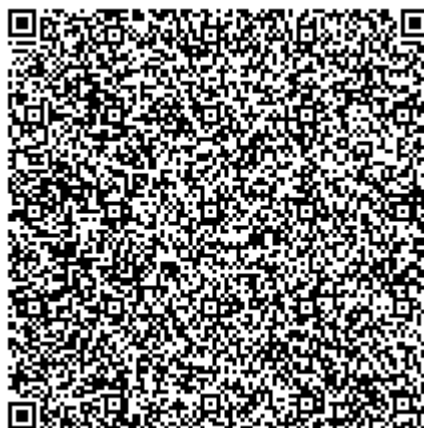
Общество с ограниченной ответственностью «ТАЙМ СИСТЕМЫ»  
(ООО «ТАЙМ СИСТЕМЫ»)  
ИНН 7734471373  
Адрес юридического лица: г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Строгино,  
б-р Строгинский, д. 17, к. 1, кв. 557

**Изготовители**

Общество с ограниченной ответственностью «ТАЙМ СИСТЕМЫ»  
(ООО «ТАЙМ СИСТЕМЫ»)  
ИНН 7734471373  
Адрес юридического лица: г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Строгино,  
б-р Строгинский, д. 17, к. 1, кв. 557  
Адрес места осуществления деятельности: г. Москва, ул. Твардовского, д. 12, к. 3,  
помещ. 405-406

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр  
«ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)  
Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ  
Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17  
Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60,  
помещ. № 1 (ком. № 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. 15)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.



**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «28» августа 2023 г. № 1743

Регистрационный № 89849-23

Лист № 1  
Всего листов 27

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Аппаратура многоканальная измерительная управляющая ONYX**

**Назначение средства измерений**

Аппаратура многоканальная измерительная управляющая ONYX (далее – аппаратура) предназначена для измерений и преобразований сигналов силы и напряжения постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току, сигналов от первичных измерительных преобразователей, а также установки заданных значений напряжения и частоты переменного тока.

**Описание средства измерений**

Принцип действия аппаратуры основан на преобразовании аналоговых электрических сигналов, поступающих от первичных измерительных преобразователей, механических, тепловых, время-частотных, угловых, геометрических, акустических и электрических величин, термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей, в цифровые коды с их дальнейшей обработкой, отображением и записью, а также на генерации выходных сигналов с заданными оператором параметрами или в автоматическом режиме управления испытательным оборудованием с заданным соотношением входных/выходных сигналов.

Аппаратура имеет следующие конструктивные исполнения:

- моноблочное исполнение в металлическом корпусе прямоугольной формы, выпускаемое в модификациях: ONYX-Ce, ONYX-Ci, ONYX-Bs, ONYX-B, ONYX-TH, ONYX-T, ONYX-X, ONYX-XC, ONYX-S;

- моноблочное исполнение в пластиковом корпусе с жидкокристаллическим дисплеем, выпускаемое в модификациях: ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16;

- бескорпусное исполнение в виде электронной платы, на лицевой панели которого расположены разъемы входных аналоговых каналов, а на тыльной стороне – разъем для подключения к шасси ONYX-CR или ONYX-CRm, выпускаемое в модификациях: ONYX-Xr, ONYX-XCr, ONYX-Sr, ONYX-Gr, ONYX-Tr, ONYX-Mr.

Установка электронных плат бескорпусного исполнения в шасси ONYX-CR или ONYX-CRm производится изготовителем по спецификации заказчика.

Шасси ONYX-CR имеет следующие исполнения:

- ONYX-CR-4 – рассчитано на установку четырех плат и не оборудовано слотом для установки накопителя данных;

- ONYX-CR-4D – рассчитано на установку четырех плат и оборудовано слотом для установки накопителя данных;

- ONYX-CR-8 – рассчитано на установку восьми плат и не оборудовано слотом для установки накопителя данных;

- ONYX-CR-8D – рассчитано на установку восьми плат и оборудовано слотом для установки накопителя данных.

Шасси ONYX-CRm имеет следующие конструктивные исполнения:

- ONYX-CRm-4D – рассчитано на установку четырех плат и оборудовано слотом для установки накопителя данных;

- ONYX-CRm-8D – рассчитано на установку восьми плат и оборудовано слотом для установки накопителя данных.

Конструктивно модификации моноблочного исполнения в металлическом корпусе прямоугольной формы представляют собой:

- модификацию ONYX-Ce – компактное портативное моноблочное устройство со сменными аккумуляторными батареями. На лицевой панели устройства расположены четыре входных аналоговых канала, работающие в режимах AC/DC несимметричный, AC/DC дифференциальный и IEPЕ с байонетом BNC, один выходной аналоговый канал, совмещенный с тахометрическим с байонетом BNC и разъем для заземления. На верхней стороне устройства расположены: кнопка включения/выключения, кнопки старта/остановки работы, светодиодные индикаторы: состояния устройства, режима работы, состояния аккумуляторных батарей, подключения внешнего питания и сетевого подключения. На тыльной стороне размещен сетевой разъем RJ 45 для подключения к персональной электронной вычислительной машине (далее – ПЭВМ) или сети, разъем для подключения внешнего питания, отсек для аккумуляторных батарей и кнопка принудительной перезагрузки (Reset). Модификация ONYX-Ce выпускается в двух версиях v1 и v2, отличающихся максимальной частотой дискретизации;

- модификацию ONYX-Ci – компактное моноблочное устройство в промышленном исполнении, на лицевой панели которого расположены четыре входных канала, работающие в режимах AC/DC несимметричный, AC/DC дифференциальный и IEPЕ с байонетом BNC, и один выходной аналоговый канал, совмещенный с тахометрическим с байонетом BNC, на тыльной стороне разъемы: подключения к ПЭВМ или сети и подключения внешнего питания, кнопка принудительной перезагрузки (Reset) и светодиодный индикатор состояния устройства. Модификация ONYX-Ci выпускается в двух версиях v1 и v2, отличающихся максимальной частотой дискретизации;

- модификацию ONYX-Bs – устройство в моноблочном корпусе прямоугольной формы. На лицевой панели устройства расположены световые индикаторы: состояния устройства, работы и синхронизации с ПЭВМ, кнопка останова. На тыльной стороне устройства расположены: четыре входных аналоговых канала, работающих в режимах AC/DC несимметричный, AC/DC дифференциальный и IEPЕ с байонетом BNC, канал синхронизации с байонетом BNC, сетевой разъем RJ 45 для подключения к ПЭВМ, разъем для подключения внешнего блока питания, кнопка принудительной перезагрузки (Reset), разъем заземления, разъем цифровых входов/выходов, один выходной аналоговый канал с байонетом BNC, клавиша включения/выключения;

- модификацию ONYX-B – устройство в моноблочном корпусе прямоугольной формы. На лицевой панели устройства расположены световые индикаторы: состояния устройства, работы и синхронизации с ПЭВМ, кнопки включения питания, запуска режима работы и останова. На тыльной стороне устройства расположены: переключатель ведущий/ведомый, кнопка принудительной перезагрузки (Reset), восемь входных аналоговых каналов, работающих в режимах AC/DC несимметричный, AC/DC дифференциальный и IEPЕ с байонетом BNC, сетевой разъем RJ 45 для подключения к ПЭВМ/сети, разъем заземления, разъем для дистанционного контактного аварийного выключателя, разъем цифровых входов/выходов, разъем RS-485, четыре аналоговых выходных канала с байонетом BNC, разъем для подключения внешнего блока питания;

- модификацию ONYX-TH – устройство в моноблочном металлическом корпусе прямоугольной формы. На лицевой панели устройства расположены: кнопка включения/выключения устройства, кнопка запуска выбранной программы работы (START) и кнопка останова (STOP). На тыльной стороне расположены: десять трехконтактных входных каналов измерения температуры, восемь аналоговых входных каналов силы постоянного тока для измерения сигналов от преобразователей относительной влажности, четыре аналоговых выхода силы постоянного тока, тридцати семи контактный разъем DSUB для подключения исполнительных реле, пятнадцати и тридцати семи контактные разъемы DSUB в качестве цифровых входов/выходов, три сетевых разъема RJ 45 для подключения к ПЭВМ или сети, разъемы для подключения внешнего блока питания и заземления;

- модификацию ONYX-T – устройство в моноблочном корпусе прямоугольной формы. На лицевой панели устройства расположены восемь разъемов для подключения штекера WR-TBL Series 381 – 2,50 мм, предназначенного для подключения шестнадцати термопреобразователей сопротивления типа Pt100 или термопар типа K, кнопка включения/выключения питания и световой индикатор состояния подключения к сети передачи данных. На тыльной стороне устройства расположены: разъем заземления, разъем для подключения внешнего блока питания, порт высокоскоростной передачи данных, разъем RS-485, разъем цифровых входов/выходов, переключатель ведущий/ведомый, кнопка принудительной перезагрузки (Reset), разъем RJ 45 для подключения к ПЭВМ или сети;

- модификацию ONYX-X – устройство в моноблочном корпусе прямоугольной формы. На лицевой панели устройства расположены восемь входных аналоговых каналов, работающих в режимах AC/DC несимметричный, AC/DC дифференциальный и IEPЕ с байонетом BNC и световыми индикаторами состояния канала, два выходных аналоговых канала, совмещенных с тахометрическим с байонетом BNC со световыми индикаторами состояния, кнопки запуска загруженной в память устройства программы «START» и останова «STOP», световой индикатор состояния подключения к сети передачи данных, клавиша включения/выключения питания. На тыльной стороне устройства расположены: разъем заземления, разъем для подключения внешнего блока питания, порт высокоскоростной передачи данных, разъем RS-485, разъем цифровых входов/выходов, переключатель ведущий/ведомый, кнопка принудительной перезагрузки (Reset), разъем RJ 45 для подключения к ПЭВМ или сети. Модификация ONYX-X выпускается в двух версиях v1 и v2, отличающихся максимальной частотой дискретизации;

- модификацию ONYX-XC – устройство в моноблочном корпусе прямоугольной формы. На лицевой стороне устройства расположены восемь входных аналоговых каналов, работающих в режимах AC/DC несимметричный, заряд и IEPЕ с байонетом BNC и световыми индикаторами состояния канала, два выходных аналоговых канала, совмещенных с тахометрическим с байонетом BNC со световыми индикаторами состояния, кнопки запуска загруженной в память устройства программы «START» и останова «STOP», световой индикатор состояния подключения к сети передачи данных, клавиша включения/выключения питания. На тыльной стороне устройства расположены: разъем заземления, разъем для подключения внешнего блока питания, порт высокоскоростной передачи данных, разъем RS-485, разъем цифровых входов/выходов, переключатель ведущий/ведомый, кнопка принудительной перезагрузки (Reset), разъем RJ 45 для подключения к ПЭВМ или сети. Модификация ONYX-XC выпускается в двух версиях v1 и v2, отличающихся максимальной частотой дискретизации;

- модификацию ONYX-S – устройство в моноблочном корпусе прямоугольной формы. На лицевой стороне устройства расположены: световой индикатор состояния подключения к сети передачи данных, один выходной аналоговый канал с байонетом 2-pin LEMO со световым индикатором, четыре разъема LEMO для подключения восьми входных аналоговых каналов, работающих в режимах AC/DC дифференциальный, IEPЕ, мост, полумост, четверть-мост на 350 или 120 Ом с байонетом LEMO и световыми индикаторами состояния канала, клавиша включения/выключения питания. На тыльной стороне устройства расположены: разъем заземления, разъем для подключения внешнего блока питания, порт высокоскоростной передачи данных, разъем RS-485, разъем цифровых входов/выходов, переключатель ведущий/ведомый, кнопка принудительной перезагрузки (Reset), разъем RJ 45 для подключения к ПЭВМ или сети.

Конструктивно, модификации моноблочного исполнения в пластиковом корпусе с жидкокристаллическим дисплеем представляют собой:

- модификацию ONYX-P4 – устройство в моноблочном пластиковом корпусе прямоугольной формы. На лицевой стороне расположены: жидкокристаллический дисплей, являющийся основным средством отображения информации, а также кнопка включения/выключения, кнопки управления функциями устройства, кнопки навигации и подтверждения выбора, функциональные кнопки (F1 – F6). На верхней стороне устройства расположены четыре входных аналоговых канала работающих в режимах AC/DC несимметричный, AC/DC дифференциальный и IEPЕ, один выходной аналоговый канал совмещенный с тахометрическим и реализованные в одном байонете 8-пиновый LEMO, сетевой разъем RJ 45 для подключения к ПЭВМ или сети, разъем для подключения внешнего питания, слот для установки флеш-накопителя (SD-карты), разъем для подключения стереонаушников и микрофона;

- модификацию ONYX-P8 – устройство в моноблочном пластиковом корпусе прямоугольной формы. На лицевой стороне расположены: жидкокристаллический сенсорный дисплей, являющийся основным средством ввода команд/данных управления и отображения информации, а также кнопка включения/выключения, кнопки управления функциями устройства, кнопки навигации и подтверждения выбора, функциональные кнопки (F1 – F6). На верхней стороне устройства расположены восемь входных аналоговых каналов, работающих в режимах AC/DC несимметричный, AC/DC дифференциальный и IEPЕ с байонетом BNC, один выходной аналоговый канал совмещенный с тахометрическим и реализованные в одном байонете 4-pin LEMO, а также разъем для заземления. На правой боковой стороне устройства расположены разъемы: RJ 45 для подключения к ПЭВМ или сети, 3,5 мм разъем для подключения стереонаушников и микрофона, mini USB, mini HDMI, CAN-шина, слот для флеш-накопителя (SD-карты), разъем GPS антенны (при наличии опции) и кнопка принудительной перезагрузки (Reset), и кольцо для крепления ремня для переноски. На левой боковой стороне устройства расположены разъем питания, ручка для удержания устройства, кольцо для крепления ремня для переноски и функциональная кнопка Ascq. На тыльной стороне расположен отсек для установки аккумуляторной батареи;

- модификацию ONYX-P16 – устройство в моноблочном пластиковом корпусе прямоугольной формы. На лицевой стороне расположены: жидкокристаллический сенсорный дисплей, являющийся основным средством ввода команд/данных управления и отображения информации, а также кнопка включения/выключения, кнопки управления функциями устройства, кнопки навигации и подтверждения выбора, функциональные кнопки (F1 – F6). На верхней стороне устройства расположены шестнадцать входных аналоговых каналов, работающих в режимах AC/DC несимметричный и IEPE с байонетом 2-pin LEMO и один выходной аналоговый канал совмещенный с тахометрическим и реализованные в одном байонете 4-pin LEMO, а так же разъем для подключения заземления. На правой боковой стороне устройства расположены различные разъемы подключения периферийных устройств: RJ 45 для подключения к ПЭВМ или сети, 3,5 мм разъем для подключения стереонаушников и микрофона, mini USB, mini HDMI, CAN-шина, слот для флеш-накопителя (SD-карты), разъем GPS антенны (при наличии опции) и кнопка принудительной перезагрузки (Reset), и кольцо для крепления ремня для переноски. На левой боковой стороне устройства расположены разъем питания, ручка для удержания устройства и функциональная кнопка, и кольцо для крепления ремня для переноски. На тыльной стороне расположен отсек для установки аккумуляторной батареи.

Конструктивно, бескорпусные модификации представляют собой:

- модификацию ONYX-Xr – устройство (электронная плата). На лицевой стороне расположены 8 входных аналоговых каналов, работающих в режимах AC/DC несимметричный, AC/DC дифференциальный и IEPE с байонетом BNC и световыми индикаторами состояния канала, а также кнопка принудительной перезагрузки «Reset». На тыльной стороне расположен разъем для подключения к шасси ONYX-CR (исполнения ONYX-CR-4, ONYX-CR-4D, ONYX-CR-8, ONYX-CR-8D) и ONYX-CRm (исполнения ONYX-CRm-4D и ONYX-CRm-8D). Модификация ONYX-Xr предназначена только для эксплуатации в составе шасси ONYX-CR (исполнения ONYX-CR-4, ONYX-CR-4D, ONYX-CR-8, ONYX-CR-8D) в качестве ведущего/ведомого устройства или шасси ONYX-CRm (исполнения ONYX-CRm-4D и ONYX-CRm-8D) в качестве ведомого устройства. Модификация ONYX-Xr выпускается в двух версиях v1 и v2, отличающихся максимальной частотой дискретизации;

- модификацию ONYX-XCr – бескорпусное устройство (электронная плата). На лицевой стороне расположены 8 входных аналоговых каналов, работающих в режимах AC/DC несимметричный, заряд и IEPE с байонетом BNC и световыми индикаторами состояния канала и кнопка принудительной перезагрузки «Reset». На тыльной стороне расположен разъем для подключения к шасси ONYX-CR (исполнения ONYX-CR-4, ONYX-CR-4D, ONYX-CR-8, ONYX-CR-8D) и ONYX-CRm (исполнения ONYX-CRm-4D и ONYX-CRm-8D). Модификация ONYX-XCr предназначена только для эксплуатации в составе шасси ONYX-CR (исполнения ONYX-CR-4, ONYX-CR-4D, ONYX-CR-8, ONYX-CR-8D) в качестве ведущего/ведомого устройства или шасси ONYX-CRm (исполнения ONYX-CRm-4D и ONYX-CRm-8D) в качестве ведомого устройства. Модификация ONYX-XCr выпускается в двух версиях v1 и v2, отличающихся максимальной частотой дискретизации;

- модификацию ONYX-Sr – бескорпусное устройство (электронная плата). На лицевой стороне расположены 4 разъема 14-pin LEMO для подключения 8 входных аналоговых каналов, AC/DC дифференциальный, IEPE, мост, полумост, четверть-мост на 350 и 120 Ом и световыми индикаторами состояния канала и 1 выходной аналоговый канал с байонетом 2-pin LEMO со световым индикатором состояния канала. На тыльной стороне расположен разъем для подключения к шасси ONYX-CR (исполнения ONYX-CR-4, ONYX-CR-4D, ONYX-CR-8, ONYX-CR-8D) и ONYX-CRm (исполнения ONYX-CRm-4D и ONYX-CRm-8D). Модификация ONYX-Sr предназначена только для эксплуатации в составе шасси ONYX-CR (исполнения ONYX-CR-4, ONYX-CR-4D, ONYX-CR-8, ONYX-CR-8D) в качестве ведущего/ведомого устройства или шасси ONYX-CRm (исполнения ONYX-CRm-4D и ONYX-CRm-8D) в качестве ведомого устройства.

- модификацию ONYX-Gr – бескорпусное устройство (электронная плата). На лицевой стороне расположены 16 входных аналоговых каналов, работающих в режимах AC/DC несимметричный, AC/DC дифференциальный, мост, полумост, четверть-мост на 350 и 120 Ом, выполненных в двух байонетах 50 pin D-Sub, световые индикаторы состояния входных каналов, и 1 выходной аналоговый канал с байонетом 2-pin LEMO, а также кнопка принудительной перезагрузки «Reset». На тыльной стороне расположен разъем для подключения к шасси ONYX-CR (исполнения ONYX-CR-4, ONYX-CR-4D, ONYX-CR-8, ONYX-CR-8D) и ONYX-CRm (исполнения ONYX-CRm-4D и ONYX-CRm-8D). Модификация ONYX-Gr предназначена только для эксплуатации в составе шасси ONYX-CR (исполнения ONYX-CR-4, ONYX-CR-4D, ONYX-CR-8, ONYX-CR-8D) в качестве ведущего/ведомого устройства или шасси ONYX-CRm (исполнения ONYX-CRm-4D и ONYX-CRm-8D) в качестве ведомого устройства;

- модификацию ONYX-Tr – бескорпусное устройство (электронная плата). На лицевой стороне расположены 8 разъемов для подключения 16 термометров сопротивления типа Pt100 или термопар типа К, а также кнопка принудительной перезагрузки «Reset». На тыльной стороне расположен разъем для подключения к шасси ONYX-CR (исполнения ONYX-CR-4, ONYX-CR-4D, ONYX-CR-8, ONYX-CR-8D) и ONYX-CRm (исполнения ONYX-CRm-4D и ONYX-CRm-8D). Модификация ONYX-Tr предназначена только для эксплуатации в составе шасси ONYX-CR (исполнения ONYX-CR-4, ONYX-CR-4D, ONYX-CR-8, ONYX-CR-8D) в качестве ведущего/ведомого устройства или шасси ONYX-CRm (модификации CRm-4D CRm-8D) в качестве ведомого устройства;

- модификацию ONYX-Mr – бескорпусное устройство (электронная плата) со сдвоенной передней панелью. На лицевой стороне расположены 8 входных аналоговых каналов, работающих в режимах AC/DC несимметричный, AC/DC дифференциальный и IEPЕ с байонетом BNC, 8 выходных аналоговых каналов с байонетом BNC, световые индикаторы состояния канала и кнопка принудительной перезагрузки «Reset».

На тыльной стороне расположен разъем для подключения к шасси ONYX-CRm (исполнения ONYX-CRm-4D и ONYX-CRm-8D). Модификация ONYX-Mr предназначена только для эксплуатации в составе шасси ONYX-CRm (исполнения ONYX-CRm-4D и ONYX-CRm-8D) в качестве ведущего.

Конструктивно, шасси представляют собой:

- шасси исполнения ONYX-CR предназначены для монтажа в него и коммутации плат модификаций ONYX-Xr, ONYX-XCr, ONYX-Sr, ONYX-Gr, ONYX-Tr в качестве ведущих или ведомых. В шасси установлен сетевой коммутатор, генератор сигналов, а также, в зависимости от конфигурации, слот для установки твердотельного накопителя для записи сигналов. На лицевой стороне расположены: слоты для установки плат модификаций ONYX-Xr, ONYX-XCr, ONYX-Sr, ONYX-Gr, ONYX-Tr, свободные слоты закрываются заглушками, кнопка включения/выключения устройства, кнопка запуска работы «START», кнопка останова «STOP», два выходных аналоговых канала, совмещенных с тахометрическим с байонетом BNC и слот для установки накопителя данных (только для исполнений ONYX-CRm-4D и ONYX-CRm-8D). На тыльной стороне расположены: разъем заземления, вентиляторы принудительного охлаждения, переключатель ведущий/ведомый, разъем для подключения питания, сетевой разъем RJ 45 для подключения к ПЭВМ или внешней сети, разъем цифровых входов/выходов;

- шасси исполнения ONYX-CRm предназначены для монтажа и коммутации электронной платы модификации ONYX -Mr в качестве ведущей и плат модификаций ONYX-Xr, ONYX-XCr, ONYX -Sr, ONYX -Gr, ONYX -Tr в качестве ведомых в единую систему. В шасси установлен сетевой коммутатор и слот для установки твердотельного накопителя для записи сигналов. На лицевой стороне расположены: кнопка включения/выключения устройства, кнопка запуска работы «START», кнопка останова «STOP» и слот для установки накопителя данных. На тыльной стороне расположены: разъем заземления, вентиляторы принудительного охлаждения, переключатель ведущий/ведомый, разъемы для подключения питания, сетевой разъем RJ 45 для подключения к ПЭВМ и сети, разъем цифровых входов/выходов.

Серийный номер в виде цифрового кода наносится методом лазерной печати на маркировочную наклейку, которая содержит: обозначение модификации, ее серийный номер и QR-код дополнительно отражающий данную информацию. Общий вид маркировочной наклейки представлен на рисунке 1.

На шасси исполнений ONYX-CR и ONYX-CRm наносятся все маркировочные наклейки с серийными номерами установленных в них бескорпусных электронных плат. Бескорпусные электронные платы устанавливаются в шасси справа налево (первая плата – ведущая, далее – ведомые).

Общий вид модификаций аппаратуры и ее конструктивных исполнений с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийного номера представлен на рисунках 2 – 23. Нанесение знака поверки на аппаратуру в обязательном порядке не предусмотрено. Пломбирование мест настройки (регулировки) аппаратуры не предусмотрено.

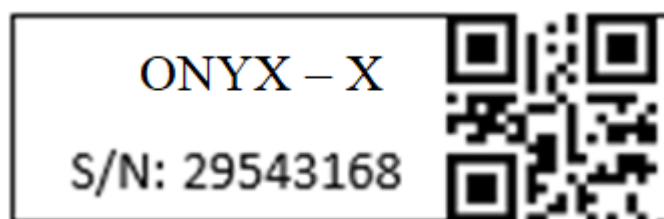


Рисунок 1 – Общий вид маркировочной наклейки



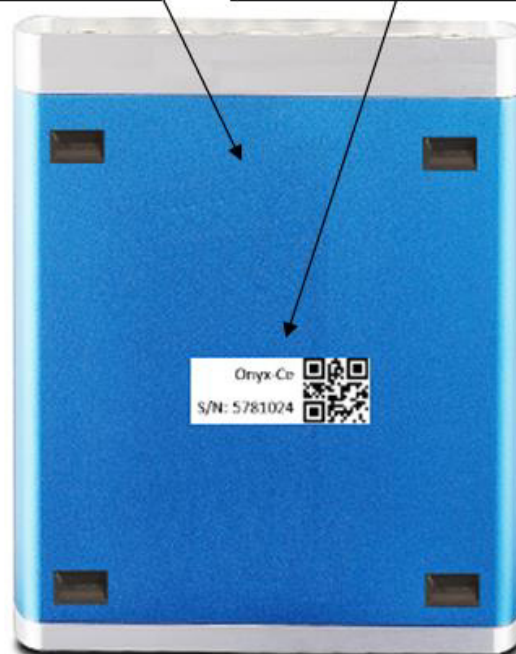
а) общий вид лицевой панели  
модификации ONYX-Ce



б) общий вид тыльной стороны  
модификации ONYX-Ce



в) общий вид сверху модификации ONYX-Ce



г) общий вид снизу модификации ONYX-Ce

Рисунок 2 – Общий вид аппаратуры моноблочного исполнения в металлическом корпусе прямоугольной формы (модификация ONYX-Ce) с указанием места нанесения знака



Рисунок 3 – Общий вид аппаратуры моноблочного исполнения в металлическом корпусе прямоугольной формы (модификация ONYX-Ci) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийного номера



Рисунок 4 – Общий вид аппаратуры моноблочного исполнения в металлическом корпусе прямоугольной формы (модификация ONYX-Bs) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийного номера



Рисунок 5 – Общий вид аппаратуры моноблочного исполнения в металлическом корпусе прямоугольной формы (модификация ONYX-B) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийного номера



Рисунок 6 – Общий вид аппаратуры моноблочного исполнения в металлическом корпусе прямоугольной формы (модификация ONYX-TH) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийного номера



а) общий вид лицевой панели модификации ONYX-T



Место нанесения  
серийного номера

Место нанесения  
знака утверждения  
типа

б) общий вид тыльной стороны модификации ONYX-T

Рисунок 7 – Общий вид аппаратуры моноблочного исполнения в металлическом корпусе прямоугольной формы (модификация ONYX-T) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийного номера



а) общий вид лицевой панели модификации ONYX-X



Место нанесения  
серийного номера

Место нанесения  
знака утверждения  
типа

б) общий вид тыльной стороны модификации ONYX-X

Рисунок 8 – Общий вид аппаратуры моноблочного исполнения в металлическом корпусе прямоугольной формы (модификация ONYX-X) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийного номера



а) общий вид лицевой панели модификации ONYX-XC



б) общий вид тыльной стороны модификации ONYX-XC

Рисунок 9 – Общий вид аппаратуры моноблочного исполнения в металлическом корпусе прямоугольной формы (модификация ONYX-XC) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийного номера



а) общий вид лицевой панели модификации ONYX-S



б) общий вид тыльной стороны модификации ONYX-S

Рисунок 10 – Общий вид аппаратуры моноблочного исполнения в металлическом корпусе прямоугольной формы (модификация ONYX-S) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийного номера



а) общий вид лицевой панели модификации ONYX-P4



Место нанесения  
знака утверждения  
типа

Место нанесения  
серийного номера

б) общий вид тыльной стороны модификации ONYX-P4

Рисунок 11 – Общий вид аппаратуры моноблочного исполнения в пластиковом корпусе с жидкокристаллическим дисплеем (модификация ONYX-P4) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийного номера



а) общий вид лицевой панели модификации ONYX-P8



б) общий вид тыльной стороны модификации ONYX-P8

Рисунок 12 – Общий вид аппаратуры моноблочного исполнения в пластиковом корпусе с жидкокристаллическим дисплеем (модификация ONYX-P8) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийного номера



а) общий вид лицевой панели модификации ONYX-P16



б) общий вид тыльной стороны модификации ONYX-P16

Рисунок 13 – Общий вид аппаратуры моноблочного исполнения в пластиковом корпусе с жидкокристаллическим дисплеем (модификация ONYX-P16) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийного номера



Рисунок 14 – Общий вид лицевой панели аппаратуры бескорпусного исполнения в виде электронной платы модификации ONYX-Xr



Рисунок 15 – Общий вид лицевой панели аппаратуры бескорпусного исполнения в виде электронной платы модификации ONYX-XCr



Рисунок 16 – Общий вид лицевой панели аппаратуры бескорпусного исполнения в виде электронной платы модификации ONYX-Sr



Рисунок 17 – Общий вид лицевой панели аппаратуры бескорпусного исполнения в виде электронной платы модификации ONYX-Gr



Рисунок 18 – Общий вид лицевой панели аппаратуры бескорпусного исполнения в виде электронной платы модификации ONYX-Tr



Рисунок 19 – Общий вид лицевой панели аппаратуры бескорпусного исполнения в виде электронной платы модификации ONYX-Mr

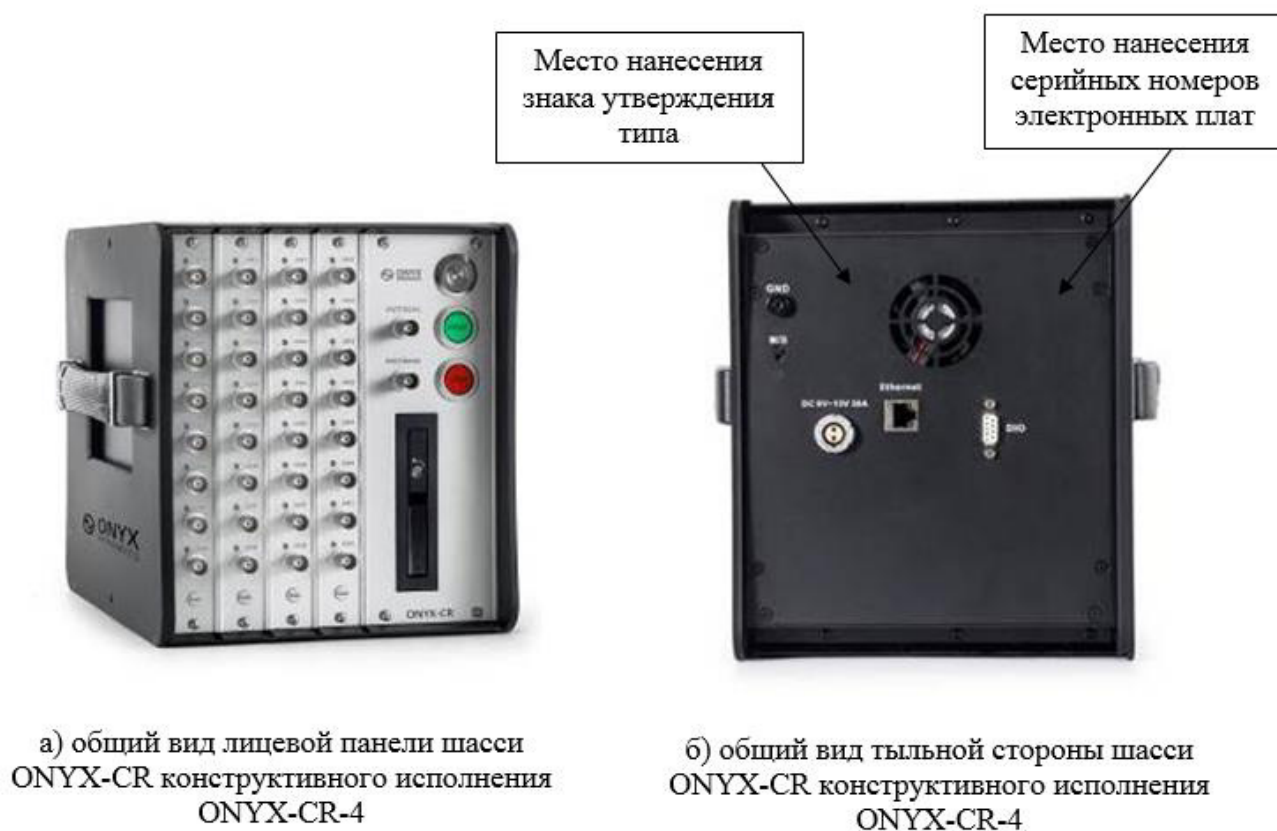
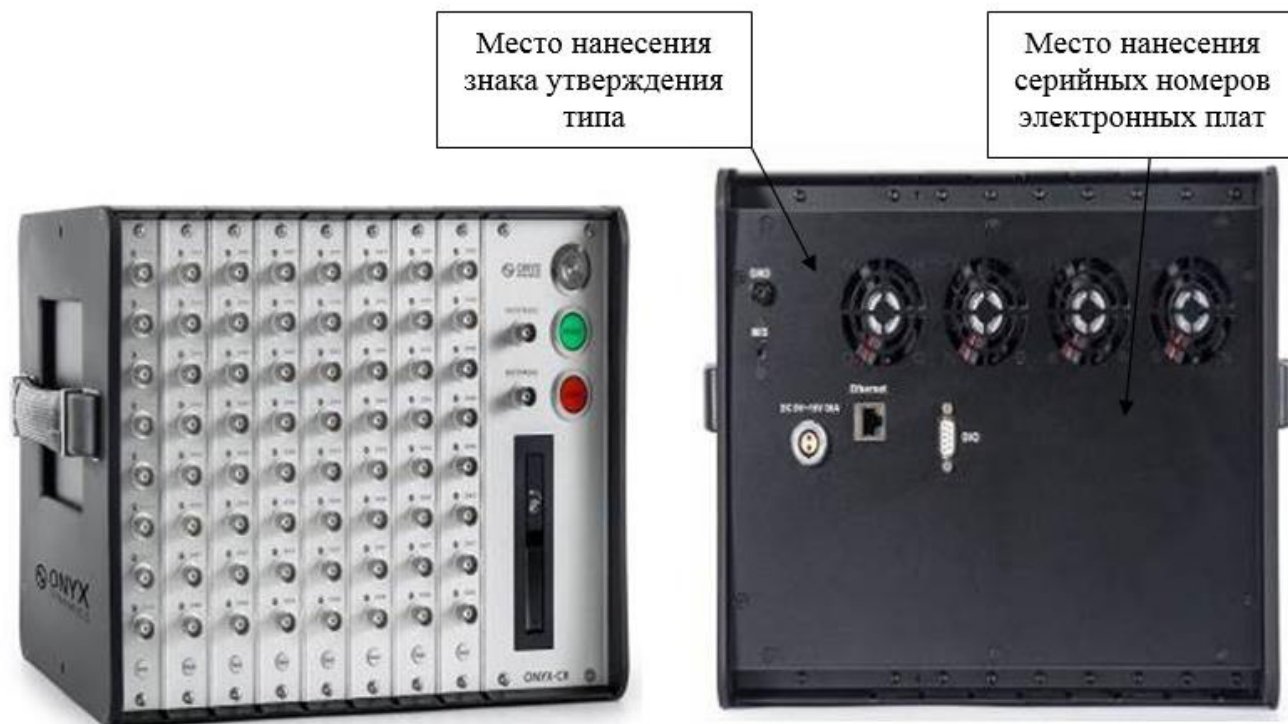


Рисунок 20 – Общий вид шасси ONYX-CR (конструктивного исполнения ONYX-CR-4) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийных номеров



а) общий вид лицевой панели шасси ONYX-CR конструктивного исполнения ONYX-CR-8 и ONYX-CR-8D

б) общий вид тыльной стороны шасси ONYX-CR конструктивного исполнения ONYX-CR-8 и ONYX-CR-8D

Рисунок 21 – Общий вид шасси ONYX-CR (конструктивного исполнения ONYX-CR-8 и ONYX-CR-8D) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийных номеров



Рисунок 22 – Общий вид шасси ONYX-CRm (исполнения ONYX-CRm-4D) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийных номеров



Рисунок 23 – Общий вид шасси ONYX-CRm (исполнения ONYX-CRm-8D) с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийных номеров

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) аппаратуры состоит из встроенного и внешнего ПО. Внешнее ПО «Onyx Data Management» (ODM) устанавливается на ПЭВМ. Встроенное ПО «DSP application» устанавливается в цифровой сигнальный процессор, встроенный в аппаратуру, и осуществляет обработку и генерацию сигналов.

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

Внешнее и встроенное ПО являются метрологически значимыми.

Метрологические характеристики аппаратуры нормированы с учетом влияния внешнего и встроенного ПО.

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

Идентификационные данные метрологически значимого внешнего и встроенного ПО аппаратуры приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные                                                                                                                                               | Значение                         |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                        | Внешнее                          | Встроенное      |
| Идентификационное наименование ПО                                                                                                                                      | Onyx Data Management (ODM)       | DSP application |
| Номер версии (идентификационный номер ПО)                                                                                                                              | 10.1.0.3                         |                 |
| Цифровой идентификатор ПО                                                                                                                                              | fccf72402a157ba7c331fe0d1352b83e | -               |
| <i>Примечание</i> – Встроенное ПО является неотъемлемой и неотделимой частью внешнего ПО. Идентификация встроенного ПО осуществляется путем идентификации внешнего ПО. |                                  |                 |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики модификаций ONYX-Ce и ONYX-Ci

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                             | Значение для модификаций       |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ONYX-Ce v1<br>ONYX-Ci v1       | ONYX-Ce v2<br>ONYX-Ci v2                  |
| Диапазоны измерений частоты переменного тока, Гц                                                                                                                                                                                                                                        | от 0,1 до 115000,0             | от 0,1 до 230000,0                        |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В, отн. ед.                                                                                                                     | $\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$        |                                           |
| Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В                                                                                                                                                                                                                                       | от -20 до +20                  |                                           |
| Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %                                                                                                                                                                    | $\pm 0,005$                    | $\pm 0,005$                               |
| Диапазон измерений пиковых значений напряжения переменного тока, В                                                                                                                                                                                                                      | от -10 до +10                  |                                           |
| Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока, в поддиапазонах частот переменного тока, %:<br>- от 0,1 до 20000,0 Гц включ.<br>- св. 20000 до 115000 Гц включ.<br>- св. 115000 до 230000 Гц включ. | $\pm 0,05$<br>$\pm 0,125$<br>- | $\pm 0,035$<br>$\pm 0,075$<br>$\pm 0,125$ |

Таблица 3 – Метрологические характеристики модификаций ONYX-Bs, ONYX-B и ONYX-Mr

| Наименование характеристики                                                                                                                                         | Значение для модификаций |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|
|                                                                                                                                                                     | ONYX-Bs,<br>ONYX-B       | ONYX-Mr |
| Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц                                                                                                                     | от 0,1 до 46000,0        |         |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В, отн. ед. | $\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$  |         |
| Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В                                                                                                                   | от -20 до +20            |         |
| Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %                                                | $\pm 0,005$              |         |
| Диапазон измерений пиковых значений напряжения переменного тока, В                                                                                                  | от -10 до +10            |         |

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                      | Значение для модификаций |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|
|                                                                                                                                                                                                  | ONYX-Bs,<br>ONYX-B       | ONYX-Mr |
| Пределы допускаемой о приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока в диапазоне частот переменного тока от 0,1 до 10000,0 Гц, % | $\pm 0,03$               |         |

Таблица 4 – Метрологические характеристики модификаций ONYX-X, ONYX-Xr, ONYX-XC и ONYX-XCr

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Значение для модификаций                             |                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ONYX-X v1<br>ONYX-XC v1<br>ONYX-Xr v1<br>ONYX-XCr v1 | ONYX-X v2<br>ONYX-XC v2<br>ONYX-Xr v2<br>ONYX-XCr v2   |
| Диапазоны измерений частоты переменного тока, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                        | от 0,1<br>до 46000,0                                 | от 0,1<br>до 115000,0                                  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В, отн. ед.                                                                                                                                                     | $\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$                              |                                                        |
| Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В                                                                                                                                                                                                                                                                       | от -20 до +20                                        |                                                        |
| Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %                                                                                                                                                                                                    | $\pm 0,005$                                          |                                                        |
| Диапазон измерений пиковых значений напряжения переменного тока, В                                                                                                                                                                                                                                                      | от -10 до +10                                        |                                                        |
| Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока, в поддиапазонах частот переменного тока, %:<br>- от 0,1 до 10000,0 Гц включ.<br>- св. 10000 до 46000 Гц включ.<br>- св. 46000 до 70000 Гц включ.<br>- св. 70000 до 115000 Гц включ. | $\pm 0,03$<br>-<br>-<br>-                            | $\pm 0,01$<br>$\pm 0,03$<br>$\pm 0,075$<br>$\pm 0,125$ |

Таблица 5 – Метрологические характеристики модификаций ONYX-S и ONYX-Sr

| Наименование характеристики                                                                                                                                         | Значение                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц                                                                                                                     | от 0,1 до 115000,0      |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В, отн. ед. | $\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$ |
| Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В                                                                                                                   | от -10 до +10           |
| Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %                                                | $\pm 0,025$             |
| Диапазон измерений пиковых значений напряжения переменного тока, В                                                                                                  | от -10 до +10           |

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                         | Значение                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока, в поддиапазонах частот переменного тока, %:<br>- от 0,1 до 10000,0 Гц включ.<br>- св. 10000 до 115000 Гц включ. | $\pm 0,005$<br>$\pm 0,125$ |

Таблица 6 – Метрологические характеристики модификации ONYX-Gr

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                    | Значение                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц                                                                                                                                                | от 0,1 до 10000,0       |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В, отн. ед.                            | $\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$ |
| Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В                                                                                                                                              | от -10 до +10           |
| Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %                                                                           | $\pm 0,025$             |
| Диапазон измерений пиковых значений напряжения переменного тока, В                                                                                                                             | от -10 до +10           |
| Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока в диапазоне частот переменного тока от 0,1 до 10000,0 Гц, % | $\pm 0,075$             |

Таблица 7 – Метрологические характеристики модификаций ONYX-T, ONYX-Tr, ONYX-TH

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Значение для модификаций |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ONYX-T,<br>ONYX-Tr       | ONYX-TH |
| Диапазон преобразований выходных аналоговых сигналов электрического сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом $\alpha = 0,00385^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009 в значения температуры, $^\circ\text{C}$                                                                                                                                                            | от -200 до +650          |         |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов электрического сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом $\alpha = 0,00385^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009 в значения температуры, $^\circ\text{C}$ , в поддиапазонах температур:<br>- от -200 до +300 $^\circ\text{C}$ включ.<br>- св. +300 до +650 $^\circ\text{C}$ включ. | $\pm 0,2$<br>$\pm 2,5$   |         |
| Диапазон преобразований выходных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от термопар типа К по ГОСТ 8.585-2001 в значения температуры, $^\circ\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                           | от -200 до +1350         |         |

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                         | Значение для модификаций |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                     | ONYX-T,<br>ONYX-Tr       | ONYX-TH    |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от термопар типа К по ГОСТ 8.585-2001 в значения температуры, °С                 | $\pm 1,0$                |            |
| Диапазон преобразований выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока от первичных преобразователей относительной влажности в диапазоне от 0 до 100 %, мА                                      | -                        | от 4 до 20 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока от первичных преобразователей относительной влажности в диапазоне св. 0 до 100 %, % | -                        | $\pm 0,4$  |

Таблица 8 – Метрологические характеристики модификаций ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                            | Значение для модификаций                 |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ONYX-P4,<br>ONYX-P8                      | ONYX-P16      |
| Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц                                                                                                                                                                                                                                        | от 0,1 до 46000,0                        |               |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В, отн. ед.                                                                                                                    | $\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$                  |               |
| Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В                                                                                                                                                                                                                                     | от -20 до +20                            | от -20 до +20 |
| Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %                                                                                                                                                                   | $\pm 0,0125$                             |               |
| Диапазоны измерений пиковых значений напряжения переменного тока, В                                                                                                                                                                                                                    | от -10 до +10                            | от -10 до +10 |
| Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока, в поддиапазонах частот переменного тока, %:<br>- от 0,1 до 10000,0 Гц включ.;<br>- св. 10000 до 20000 Гц включ.;<br>- св. 20000 до 46000 Гц включ. | $\pm 0,015$<br>$\pm 0,03$<br>$\pm 0,075$ |               |

Таблица 9 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                       | Значение                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Диапазоны показаний электрического заряда, пКл                                                                    | от -1000 до 10000 <sup>1)</sup><br>от -49000 до 49000 <sup>2)</sup> |
| Диапазон установки пиковых значений напряжения переменного тока, В                                                | от -10 до +10 <sup>3)</sup>                                         |
| Диапазон установки частоты переменного тока, Гц                                                                   | от 0,1 до 46000 <sup>3)</sup>                                       |
| Количество входных каналов, шт., не более:                                                                        |                                                                     |
| - для модификаций ONYX-Ce, ONYX-Ci, ONYX-Bs, ONYX-P4                                                              | 4                                                                   |
| - для модификаций ONYX-B, ONYX-X, ONYX-XC, ONYX-P8, ONYX-S, ONYX-Xr, ONYX-XCr, ONYX-Sr, ONYX-Mr                   | 8                                                                   |
| - для модификации ONYX-TH                                                                                         | 10                                                                  |
| - для модификаций ONYX-Gr, ONYX-T, ONYX-Tr, ONYX-P16                                                              | 16                                                                  |
| Количество выходных каналов, шт., не более:                                                                       |                                                                     |
| - для модификаций ONYX-Ce, ONYX-Ci, ONYX-Bs, ONYX-S, ONYX-Sr, ONYX-Gr, ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16                 | 1                                                                   |
| - для модификаций ONYX-X, ONYX-XC, ONYX-Xr, ONYX-XCr, ONYX-B                                                      | 2                                                                   |
| - для модификаций ONYX-Mr                                                                                         | 8                                                                   |
| Параметры электрического питания (напряжение постоянного тока), В:                                                |                                                                     |
| - для модификаций ONYX-Ce, ONY X-B, ONYX-Bs, ONYX-TH, ONYX-T, ONYX-X, ONYX-XC, ONYX-S, ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16 | от 13,5 до 16,5                                                     |
| - для модификации ONYX-Ci                                                                                         | от 12 до 24                                                         |
| - для шасси ONYX-CR и ONYX-CRm                                                                                    | от 9 до 15                                                          |
| Потребляемая мощность, Вт, не более                                                                               | 90                                                                  |
| Габаритные размеры (длина×высота×ширина), мм, не более:                                                           |                                                                     |
| - модификации ONYX-Ce                                                                                             | 135×109×33                                                          |
| - модификации ONYX-Ci                                                                                             | 155×110×31                                                          |
| - модификации ONYX-Bs                                                                                             | 282×66×231                                                          |
| - модификации ONYX-B                                                                                              | 330×75×440                                                          |
| - модификации ONYX-TH                                                                                             | 370×80×216                                                          |
| - модификаций ONYX-X, ONYX-XC, ONYX-S                                                                             | 326×40×234                                                          |
| - модификации ONYX-T                                                                                              | 326×40×243                                                          |
| - модификации ONYX-P4                                                                                             | 235×49×188                                                          |
| - модификации ONYX-P8; ONYX-P16                                                                                   | 230×50×180                                                          |
| - шасси ONYX-CR исполнений ONYX-CR-4 и ONYX-CR-4D                                                                 | 286×236×305                                                         |
| - шасси ONYX-CR исполнений ONYX-CR-8 и ONYX-CR-8D                                                                 | 346×236×305                                                         |
| - шасси ONYX-CRm исполнения ONYX-CRm-4D                                                                           | 306×236×305                                                         |
| - шасси ONYX-CRm исполнения ONYX-CRm-8D                                                                           | 366×236×305                                                         |
| Масса, кг, не более:                                                                                              |                                                                     |
| - модификаций ONYX-Ce, ONYX-Ci;                                                                                   | 0,6                                                                 |
| - модификации ONYX-Bs;                                                                                            | 3,0                                                                 |
| - модификации ONYX-B;                                                                                             | 5,0                                                                 |
| - модификации ONYX-TH;                                                                                            | 4,0                                                                 |
| - модификаций ONYX-X, ONYX-XC, ONYX-S, ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16;                                                | 2,0                                                                 |
| - шасси ONYX-CR исполнений ONYX-CR-4, ONYX-CR-4D,                                                                 | 10,0                                                                |
| - шасси ONYX-CRm исполнений ONYX-CRm-4, ONYX-CRm-4D;                                                              | 10,0                                                                |
| - шасси ONYX-CR исполнений ONYX-CR-8, ONYX-CR-8D;                                                                 | 16,0                                                                |
| - шасси ONYX-CRm исполнений ONYX-CRm-8, ONYX-CRm-8D                                                               | 16,0                                                                |

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Значение                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Рабочие условия измерений:<br>- температура окружающей среды, °C<br>- относительная влажность окружающей среды, %                                                                                                                                                                                                                                                                  | от -10 до +55<br>от 30 до 80 |
| Средняя наработка на отказ, ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 85000                        |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10                           |
| <sup>1)</sup> Для модификаций ONYX-XC v1, ONYX-XCr v1, ONYX-XC v2 и ONYX-XCr v2.<br><sup>2)</sup> Для модификаций ONYX-Bs и ONYX-B.<br><sup>3)</sup> Характеристики обеспечиваются модификациями ONYX-Xr v1, ONYX-XCr v1, ONYX-Xr v2, ONYX-XCr v2 при применении в составе шасси конструктивных исполнений ONYX-CR-4, ONYX-CR-4D, ONYX-CR-8, ONYX-CR-8D со встроенным генератором. |                              |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус аппаратуры любым технологическим способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                              | Обозначение | Количество |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Аппаратура многоканальная измерительная управляющая ONYX                                  | -           | 1 шт.      |
| Блок питания от сети 230 В                                                                | -           | 1 шт.      |
| Кабель соединительный BNC/BNC                                                             | -           | 1 шт.      |
| Кабель соединительный UTP                                                                 | -           | 1 шт.      |
| Пакет лицензионного программного обеспечения Onyx Data Management на электронном носителе | -           | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации                                                               | -           | 1 экз.     |
| Паспорт <sup>1)</sup>                                                                     | -           | 1 экз.     |
| <sup>1)</sup> По требованию                                                               |             |            |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Методы измерений» руководства по эксплуатации.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

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

«Аппаратура многоканальная измерительная управляющая ONYX. Стандарт предприятия».

**Правообладатель**

Hangzhou Radiant Digital Technology Co., Ltd, Китай

Адрес юридического лица: South 3F, Building 17, Xidoumen Industrial Park, No.20 Xidoumen Road, West Lake District, Hangzhou City, Zhejiang Province, China

**Изготовитель**

Hangzhou Radiant Digital Technology Co., Ltd, Китай

Адрес юридического лица: South 3F, Building 17, Xidoumen Industrial Park, No.20 Xidoumen Road, West Lake District, Hangzhou City, Zhejiang Province, China

Адрес места осуществления деятельности: #3A1201, Xigang Development Center, West District, No.298 Zhenhua Road, West Lake District, Hangzhou, China

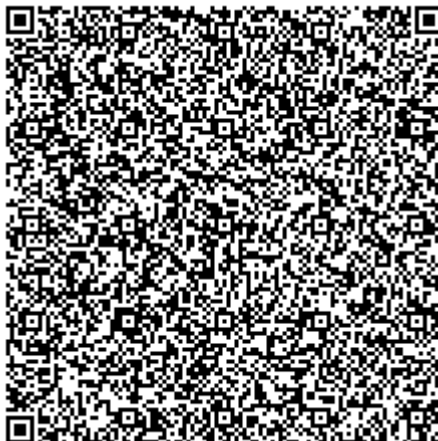
**Испытательный центр**

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

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

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

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «28» августа 2023 г. № 1743

Регистрационный № 89850-23

Лист № 1  
Всего листов 5

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Датчики состояния поверхности дорожного покрытия дистанционные ASHUR-RD3000B**

**Назначение средства измерений**

Датчики состояния поверхности дорожного покрытия дистанционные ASHUR-RD3000B (далее – датчики ASHUR-RD3000B) предназначены для измерений температуры поверхности дорожного полотна, толщины слоя воды, льда и снега на поверхности дорожного полотна.

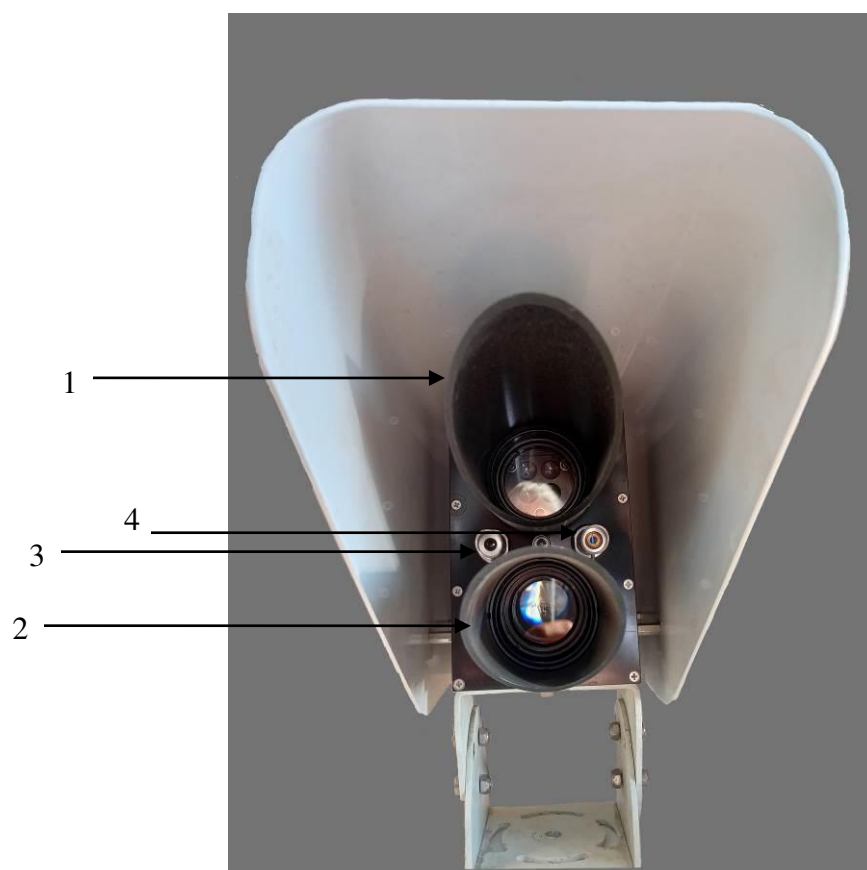
**Описание средства измерений**

Конструктивно датчики ASHUR-RD3000B представляют собой компактный модуль, закрепленный на опоре, в котором излучатель, приемник, датчик температуры инфракрасный, блок электроники и микропроцессор объединены в одном корпусе.

Принцип действия датчиков ASHUR-RD3000B основан на измерении интенсивности потока инфракрасного излучения, его оценке и расчете температуры поверхности дорожного полотна, толщины слоя воды, льда и снега на поверхности дорожного полотна.

Датчики ASHUR-RD3000B предназначены для контроля состояния дорожного полотна. Поток инфракрасного излучения от излучателя направляется на дорожное полотно, отражается от него и принимается приемником. В блоке электроники производится обработка полученного сигнала и расчет толщины слоя воды, снега, льда на поверхности дорожного покрытия. Для передачи в линии связи полученный сигнал преобразуется в цифровой код. Для измерения температуры поверхности дорожного полотна используется датчик температуры инфракрасный. Изменение излучательной способности поверхности дорожного покрытия во времени и пространстве компенсируется выбором диапазона длин волн для измерений и алгоритмом расчета. По результатам измерений толщины слоя осадков на поверхности дорожного полотна процессором рассчитывается коэффициент сцепления между дорожным покрытием и автопокрышкой. Все расчеты проводятся по алгоритмам, разработанным «LuoYang Ashur Optoelectronics Technology Co., Ltd». Управление датчиками ASHUR-RD3000B осуществляется микропроцессором.

Нанесение знака поверки на корпус датчиков ASHUR-RD3000B не предусмотрено. Заводской номер в виде цифро-буквенного обозначения, состоящего из букв латинского алфавита и арабских цифр, наносится на корпус датчиков ASHUR-RD3000B в виде наклейки. Общий вид датчиков ASHUR-RD3000B представлен на рисунке 1. Место нанесения заводского номера на корпус датчиков ASHUR-RD3000B представлено на рисунке 2. Пломбирование датчиков ASHUR-RD3000B не предусмотрено.



1 – излучатель, 2 – приемник, 3 – датчик температуры дорожного полотна  
4 – инфракрасный излучатель

Рисунок 1 – Общий вид датчиков ASHUR-RD3000B



1 – место нанесения заводского номера

Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера на корпус датчиков ASHUR-RD3000B

### Программное обеспечение

Программное обеспечение «Road Condition Monitor Soft.hex» обеспечивает проверку состояния датчиков ASHUR-RD3000B, сбор данных, обработку, архивирование и передачу данных на персональный компьютер по линии связи результатов измерений. ПО «Road Condition Monitor Soft.hex» является полностью метрологически значимым.

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

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                        |
|-------------------------------------------|---------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Road Condition Monitor Soft.hex |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже Ver 3. 50               |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                              | Значение      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Диапазон измерений температуры дорожного полотна, °С                                     | от -40 до +60 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры дорожного полотна, °С   | ±0,8          |
| Диапазон измерений толщины слоя, мм                                                      |               |
| - воды;                                                                                  | от 1 до 10    |
| - снега;                                                                                 | от 1 до 20    |
| - льда                                                                                   | от 1 до 10    |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины слоя воды, снега, льда, мм: | ±0,5          |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                       | Значение      |
|---------------------------------------------------|---------------|
| Электрическое питание от сети постоянного тока, В | от 11 до 24   |
| Потребляемая мощность, Вт, не более               | 6             |
| Габаритные размеры, мм, не более:                 |               |
| - высота                                          | 220           |
| - ширина                                          | 136           |
| - глубина                                         | 400           |
| Масса, кг, не более                               | 4,0           |
| Условия эксплуатации:                             |               |
| -температура воздуха, °С                          | от -40 до +60 |
| -относительная влажность воздуха, %               | до 100        |
| Средняя наработка до отказа, ч, не менее          | 10000         |
| Средний срок службы, лет                          | 10            |

### Знак утверждения типа наносится

типографским способом на титульный лист формуляра.

## Комплектность средства измерения

Таблица 4 – Комплектность датчиков ASHUR-RD3000B

| Наименование                                                   | Обозначение   | Кол-во |
|----------------------------------------------------------------|---------------|--------|
| Датчики состояния поверхности дорожного покрытия дистанционные | ASHUR-RD3000B | 1 шт.  |
| Формуляр                                                       | -             | 1 экз. |

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в формуляре «Датчики состояния поверхности дорожного покрытия дистанционные ASHUR-RD3000B», раздел 2 «Основные сведения об изделии».

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

Стандарт предприятия «Датчики состояния поверхности дорожного покрытия дистанционные ASHUR-RD3000B».

## Правообладатель

«LuoYang Ashur Optoelectronics Technology Co., Ltd», KHP  
Адрес: China, Luoyang City, Luolong District, Kaiyuan Avenue West Section, Yanhuang Science Park, 333, Building F6, Floor 4  
E-mail: sunxy886@163.com  
Web-сайт: <https://www.ashurgd.com>

## Изготовитель

«LuoYang Ashur Optoelectronics Technology Co., Ltd», KHP  
Адрес: China, Luoyang City, Luolong District, Kaiyuan Avenue West Section, Yanhuang Science Park, 333, Building F6, Floor 4  
E-mail: sunxy886@163.com  
Web-сайт: <https://www.ashurgd.com>

**Испытательный центр**

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

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

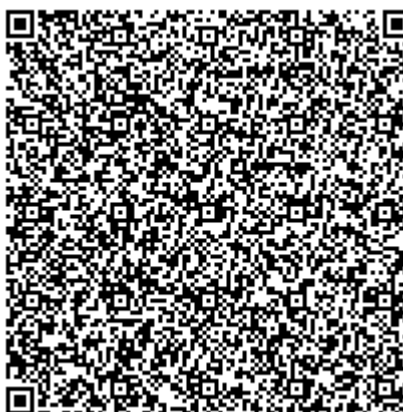
Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713- 01-14

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

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

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «28» августа 2023 г. № 1743**

Регистрационный № 89851-23

Лист № 1  
Всего листов 11

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Русагро-Приморье»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Русагро-Приморье» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

**Описание средства измерений**

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ. ИВК состоит из сервера, программного обеспечения (ПО) «АльфаЦЕНТР», устройства синхронизации системного времени (УССВ) типа УССВ-2. К серверу ИВК подключен коммутатор Ethernet, а к коммутатору подключено автоматизированное рабочее место персонала (АРМ).

В ИВК АИИС КУЭ предусмотрено выполнение следующих функций:

- автоматический регламентный сбор результатов измерений;
- сбор и хранение данных о состоянии средства измерения («Журнала событий» электросчетчика) с ИИК;
- обработку данных и их архивирование;
- доступ к информации и ее передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии (мощности) (ОРЭМ);
- прием измерительной информации от ИВК смежных АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений и передачу всем заинтересованным субъектам ОРЭМ.

Цифровой сигнал с выходов счетчика по проводным линиям связи и каналообразующей аппаратуре поступает на вход сервера ИВК, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии осуществляется в соответствии с согласованными сторонами регламентами.

Результаты измерений передаются с сервера ИВК в АО «АТС» в виде электронного документа, сформированного посредством расширяемого языка разметки (Extensible Markup Language - XML) в соответствии со спецификацией 1.0. Отправка электронных документов в АО «АТС» и смежным субъектам ОРЭМ осуществляется с сервера ИВК.

Один раз в сутки ИВК автоматически формирует файл отчета с результатами измерений при помощи ПО «АльфаЦЕНТР» в формате XML для передачи его в АО «СО ЕЭС», в организации-участники оптового рынка и в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) АО «АТС» через IP сеть передачи данных, с доступом в глобальную компьютерную сеть Internet.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает все уровни системы. СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени с допускаемой погрешностью не более, указанной в таблице 3. В состав ИВК входит УССВ, принимающее сигналы точного времени от спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS, по которым осуществляют синхронизацию собственных часов со шкалой координированного времени Российской Федерации UTC(SU).

Синхронизация времени часов ИВК выполняется 6 раз в сутки (каждые 4 часа) в соответствии с метками времени, полученными от УССВ по запросу сервера ИВК, при расхождении времени более чем на  $\pm 1$  с.

Часы счетчиков синхронизируются от часов сервера раз в сутки, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и сервера более чем на  $\pm 2$  с. (программируемый параметр).

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

Журналы событий сервера отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректровке.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке. Нанесение заводского номера на конструкцию средства измерений не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 0285-2023. Заводской номер указывается в формуляре АИИС КУЭ типографским способом. Формат, способ и места нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав ИК АИИС КУЭ, приведены в формуляре АИИС КУЭ.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «АльфаЦЕНТР» обеспечивает защиту ПО и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «АльфаЦЕНТР».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные признаки                          | Значение                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО                   | АльфаЦЕНТР                       |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО           | не ниже 15.04                    |
| Цифровой идентификатор ПО (MD 5, ac_metrology.dll ) | 3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54 |

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

Конструкция средства измерений исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, основные метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ, основные метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Номер ИК | Наименование ИК                                        | Состав ИК АИИС КУЭ                                 |                                                                                    |                                                              |                           |
|----------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|
|          |                                                        | Трансформаторы тока                                | Трансформаторы напряжения                                                          | Счетчик электрической энергии                                | УССВ                      |
| 1        | 2                                                      | 3                                                  | 4                                                                                  | 5                                                            | 6                         |
| 1        | КПК, ПС 110/10 кВ<br>"Агрокомплекс", Ф-1<br>10 кВ      | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 300/5<br>Рег. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12 | A1805RLXQV-P4GB1-DW-GP-4<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 | УССВ-2<br>Рег. № 54074-13 |
| 2        | КПК, ПС 110/10 кВ<br>"Агрокомплекс", Ф-5<br>10 кВ      | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 300/5<br>Рег. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12 | A1805RLXQV-P4GB1-DW-GP-4<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |
| 3        | Элеватор, ПС 110/10 кВ<br>"Агрокомплекс", Ф-2<br>10 кВ | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 200/5<br>Рег. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12 | A1805RLXQV-P4GB1-DW-GP-4<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |
| 4        | Элеватор, ПС 110/10 кВ<br>"Агрокомплекс", Ф-6<br>10 кВ | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 200/5<br>Рег. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12 | A1805RLXQV-P4GB1-DW-GP-4<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Рег. № 31857-11 |                           |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                   | 3                                                  | 4                                                                                  | 5                                                            | 6                         |
|----|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 5  | ЦПС, ПС 35/10 кВ<br>"Дубки", ВЛ-10 кВ, Ф-2          | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 50/5<br>Пер. № 38612-08  | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Пер. № 51637-12 | A1805RLXQV-P4GB1-DW-GP-4<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Пер. № 31857-11 | УССБ-2<br>Пер. № 54074-13 |
| 6  | ЦПС, ПС 35/10 кВ<br>"Дубки", ВЛ-10 кВ, Ф-9          | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 50/5<br>Пер. № 38612-08  | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Пер. № 51637-12 | A1805RLXQV-P4GB1-DW-GP-4<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Пер. № 31857-11 |                           |
| 7  | Племферма, ПС 35/10 кВ<br>"Дубки", ВЛ-10 кВ, Ф-2    | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Пер. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Пер. № 51637-12 | A1805RLXQV-P4GB1-DW-GP-4<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Пер. № 31857-11 |                           |
| 8  | Племферма, ПС 35/10 кВ<br>"Дубки", ВЛ-10 кВ, Ф-9    | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Пер. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Пер. № 51637-12 | A1805RLXQV-P4GB1-DW-GP-4<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Пер. № 31857-11 |                           |
| 9  | СК "Дубки-1", ПС 35/10 кВ<br>"Дубки", ВЛ-10 кВ, Ф-3 | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Пер. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Пер. № 51637-12 | A1802RALQ-P4GB1-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Пер. № 31857-06     |                           |
| 10 | СК "Дубки-1", ПС 35/10 кВ<br>"Дубки", ВЛ-10 кВ, Ф-8 | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Пер. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Пер. № 51637-12 | A1802RALQ-P4GB1-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Пер. № 31857-11     |                           |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                            | 3                                                  | 4                                                                                  | 5                                                        | 6                         |
|----|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| 11 | СК "Дубки-2", ПС<br>35/10 кВ "Дубки", ВЛ-<br>10 кВ, Ф-3      | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Рег. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12 | A1802RALQ-P4GB1-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 | УССБ-2<br>Рег. № 54074-13 |
| 12 | СК "Дубки-2", ПС<br>35/10 кВ "Дубки", ВЛ-<br>10 кВ, Ф-8      | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Рег. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12 | A1802RALQ-P4GB1-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                           |
| 13 | СК "Степное-1", ПС<br>35/10 кВ "Ленинское",<br>ВЛ-10 кВ, Ф-3 | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Рег. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12 | A1802RALQ-P4GB1-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                           |
| 14 | СК "Степное-1", ПС<br>35/10 кВ "Ленинское",<br>ВЛ-10 кВ, Ф-5 | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Рег. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12 | A1802RALQ-P4GB1-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                           |
| 15 | СК "Степное-2", ПС<br>35/10 кВ "Ленинское",<br>ВЛ-10 кВ, Ф-3 | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Рег. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12 | A1802RALQ-P4GB1-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                           |
| 16 | СК "Степное-2", ПС<br>35/10 кВ "Ленинское",<br>ВЛ-10 кВ, Ф-5 | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Рег. № 38612-08 | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12 | A1802RALQ-P4GB1-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                           |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                              | 3                                                     | 4                                                                                        | 5                                                        | 6                         |
|----|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| 17 | СК "Ленинский-1", ПС<br>35/10 кВ "Ленинское",<br>ВЛ-10 кВ, Ф-2 | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Рег. № 38612-08    | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12       | A1802RALQ-P4GB1-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 | УССБ-2<br>Рег. № 54074-13 |
| 18 | СК "Ленинский-1", ПС<br>35/10 кВ "Ленинское",<br>ВЛ-10 кВ, Ф-6 | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Рег. № 38612-08    | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12       | A1802RALQ-P4GB1-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                           |
| 19 | СК "Ленинский-2", ПС<br>35/10 кВ "Ленинское",<br>ВЛ-10 кВ, Ф-2 | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Рег. № 38612-08    | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12       | A1802RALQ-P4GB1-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                           |
| 20 | СК "Ленинский-2", ПС<br>35/10 кВ "Ленинское",<br>ВЛ-10 кВ, Ф-6 | SVA<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 100/5<br>Рег. № 38612-08    | TJC 4<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 51637-12       | A1802RALQ-P4GB1-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 |                           |
| 21 | ПС 35/10 кВ "Дубки",<br>Ф-4                                    | ТЛП-10<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 300/5<br>Рег. № 30709-11 | ЗНОЛП-ЭК-10<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 47583-11 | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-12       |                           |
| 22 | ПС 35/10 кВ "Дубки",<br>Ф-7                                    | ТЛП-10<br>кл.т 0,5S<br>КТТ = 300/5<br>Рег. № 30709-11 | ЗНОЛП-ЭК-10<br>кл.т 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 47583-11 | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-12       |                           |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                            | 3                                                                 | 4                                                                                  | 5                                                  | 6                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------|
| 23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПС 35/10 кВ "Дубки",<br>Ф-5  | ТЛП-10<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 600/5<br>Рег. № 30709-11 | ЗНОЛП-ЭК-10<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТН</sub> =(10000/√3)/(100/√3)<br>Рег. № 47583-11 | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-12 | УССВ-2<br>Рег. № 54074-13 |
| 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПС 35/10 кВ "Дубки",<br>Ф-10 | ТЛП-10<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 600/5<br>Рег. № 30709-11 | ЗНОЛП-ЭК-10<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТН</sub> =(10000/√3)/(100/√3)<br>Рег. № 47583-11 | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-12 |                           |
| <p>Примечания:</p> <p>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.</p> <p>2 Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденных типов.</p> <p>3. Допускается изменение наименования ИК без изменения объекта измерений.</p> <p>4 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 неотъемлемая часть.</p> |                              |                                                                   |                                                                                    |                                                    |                           |

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

| Таблица 3 Основные метрологические характеристики ИК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                                                    |                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Номера ИК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Вид<br>электроэнергии | Границы основной<br>погрешности ( $\pm\delta$ ), % | Границы погрешности в<br>рабочих условиях ( $\pm\delta$ ), % |
| 1-8, 21-24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Активная              | 1,2                                                | 5,1                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Реактивная            | 2,5                                                | 3,9                                                          |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Активная              | 1,1                                                | 4,8                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Реактивная            | 2,3                                                | 2,9                                                          |
| 10-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Активная              | 1,1                                                | 4,8                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Реактивная            | 2,3                                                | 2,7                                                          |
| Пределы допускаемой погрешности<br>СОЕВ, с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       | $\pm 5$                                            |                                                              |
| <p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие <math>P = 0,95</math>.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока <math>1(2)\% I_{ном}</math>, <math>\cos\varphi = 0,5_{инд}</math> и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от <math>+10</math> до <math>+30^{\circ}\text{C}</math>.</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, <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды, <math>^\circ\text{C}</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной энергии<br/>ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ Р 52323-2005</li> <li>- для счетчиков реактивной энергии<br/>ГОСТ 31819.23-2012, ГОСТ Р 52425-2005, ТУ 4228-011-29056091-11</li> <li>ГОСТ 26035-83</li> </ul> | <p>от 99 до 101<br/>от 100 до 120<br/>0,87</p> <p>от <math>+21</math> до <math>+25</math></p> <p>от <math>+21</math> до <math>+25</math><br/>от <math>+18</math> до <math>+22</math></p>                     |
| <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, <math>^\circ\text{C}</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ, ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- для УССВ-2</li> </ul>                                                                                                                                 | <p>от 90 до 110<br/>от <math>1(2)</math> до 120<br/>от 0,5 до 1,0</p> <p>от <math>-25</math> до <math>+40</math><br/>от <math>-40</math> до <math>+60</math><br/>от <math>-10</math> до <math>+55</math></p> |

Продолжение таблицы 4

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:<br>счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более<br>счетчики электрической энергии Альфа А1800:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более<br>ИВК:<br>- коэффициент готовности, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более | <br><br><br>165000<br>72<br><br>120000<br>72<br><br>0,99<br>1 |
| Глубина хранения информации<br>счетчики электрической энергии:<br>- тридцатиминутный профиль нагрузки, сут, не менее<br>ИВК:<br>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <br><br><br>45<br><br><br>3,5                                 |

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков 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.
- наличие защиты на программном уровне:
  - пароль на счетчиках электроэнергии;
  - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

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

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

| Наименование                                                     | Обозначение       | Количество,<br>шт./экз. |
|------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Трансформаторы тока                                              | SVA               | 60                      |
| Трансформаторы тока                                              | ТЛП-10            | 12                      |
| Трансформаторы напряжения                                        | ТЈС 4             | 60                      |
| Трансформаторы напряжения                                        | ЗНОЛП-ЭК-10       | 6                       |
| Счетчики электрической энергии трехфазные<br>многофункциональные | Альфа А1800       | 20                      |
| Счетчики электрической энергии<br>многофункциональные            | СЭТ-4ТМ.03М       | 4                       |
| Устройства синхронизации системного времени                      | УССВ-2            | 1                       |
| Формуляр                                                         | ТДВ.411711.085.ФО | 1                       |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Русагро-Приморье», аттестованном ООО «Энергокомплекс», аттестат аккредитации № RA.RU.312235 от 01.06.2017.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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.

### Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Русагро-Приморье»

(ООО «Русагро-Приморье»)

ИНН 2540203376

Юридический адрес: 692651, Приморский край, м. р-н Михайловский, с.п. Михайловское, с. Михайловка, ул. Лесная, зд. 2, ком. 23

Телефон: +7 (475) 255-00-55

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Телекор ДВ» (ООО «Телекор ДВ»)

ИНН 2722065434

Адрес: 680026, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 60а

Телефон: +7 (4212) 75-87-75

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергокомплекс»

(ООО «Энергокомплекс»)

ИНН 7444052356

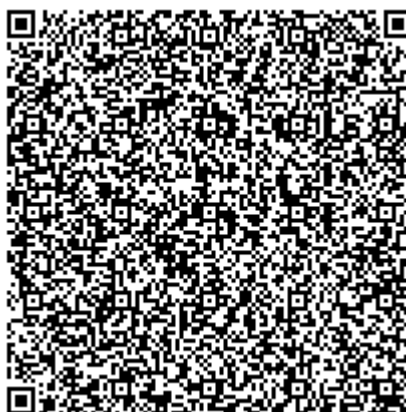
Адрес места осуществления деятельности: 455017, Челябинская обл.,  
г. Магнитогорск, ул. Комсомольская, д. 130, стр. 2

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Марии Поливановой, д. 9, оф. 23

Телефон: +7 (351) 958-02-68

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312235.



**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «28» августа 2023 г. № 1743

Регистрационный № 89852-23

Лист № 1  
Всего листов 4

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Установка поверочная уровнемерная СЕНС УП25**

**Назначение средства измерений**

Установка поверочная уровнемерная СЕНС УП25 (далее – установка) предназначена для передачи единицы длины средствам измерений уровня.

**Описание средства измерений**

Принцип действия установки основан на измерении перемещения считывающей каретки движущейся вдоль магнитной ленты.

Измерение осуществляется на основе определения положения считывающей каретки с бесконтактным магнитным датчиком относительно магнитной ленты посредством магнитного поля. Перемещаясь вдоль магнитной ленты, которая намагничена с постоянным периодом, бесконтактный магнитный датчик в считывающей каретке фиксирует количество пройденных магнитных зазоров. Количество магнитных зазоров прямо пропорционально расстоянию, пройденному считывающей кареткой. Измерение температуры окружающего воздуха осуществляется с помощью термометра цифрового малогабаритного ТЦМ 1520 (регистрационный № 20856-15), первичные преобразователи которого равномерно размещены на алюминиевой направляющей установки. Исходя из текущего значения температуры окружающего воздуха, оператор определяет в соответствии с паспортом на установку поправочный коэффициент и заносит его в память блока электроники считывающей каретки.

Общий вид установки показан на рисунке 1.

Пломбирование установки не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид установки

Условное обозначение установки в буквенном формате и заводской номер установки в цифровом формате наносятся на информационную табличку, закрепленную на считывающей каретке, способом лазерной маркировки. Нанесение знака поверки на установку не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Установка содержит встроенное программное обеспечение (далее – ПО) и энергонезависимую память для хранения заводских настроек. ПО установки используется для внесения поправочного температурного коэффициента и обработки измерительной информации получаемой от магнитного датчика.

ПО в целом является метрологически значимым и защищено от преднамеренных или случайных изменений. Метрологические характеристики установки нормированы с учетом влияния ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение |
|-------------------------------------------|----------|
| Идентификационное наименование ПО         | rEL      |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.10     |
| Цифровой идентификатор ПО                 | —        |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                              | Значение      |
|----------------------------------------------------------|---------------|
| Диапазон измерений уровня, мм                            | от 0 до 25000 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки, мм |               |
| - от 0 до 10000 вкл.                                     | ±0,3          |
| - св. 10000 до 25000 вкл.                                | ±0,5          |

Таблица 3 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                          | Значение      |
|------------------------------------------------------|---------------|
| Условия эксплуатации:                                |               |
| - температура окружающей среды, °С                   | от +20 до +25 |
| - относительная влажность воздуха, %, не более       | 98            |
| - атмосферное давление, кПа                          | от 84 до 106  |
| Напряжение питания постоянного тока, В               | 3             |
| Разрешающая способность показывающего устройства, мм |               |
| - от 0 до 20000 включ.                               | 0,01          |
| - св. 20000 до 25000                                 | 0,1           |
| Габаритные размеры установки, мм, не более           |               |
| - длина                                              | 25500         |
| - ширина                                             | 500           |
| - высота                                             | 1500          |
| Масса, кг, не более                                  | 100           |
| Средний срок службы, лет, не менее                   | 10            |

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист паспорта типографским способом, а также на информационную табличку, закрепленную на считывающей каретке, способом лазерной или ударно-точечной маркировки.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность установки

| Наименование                      | Обозначение                    | Количество |
|-----------------------------------|--------------------------------|------------|
| Установка поверочная уровнемерная | СЕНС УП25, заводской номер 001 | 1 шт.      |
| Паспорт                           | —                              | 1 экз.     |
| Термометр цифровой малогабаритный | ТЦМ 1520                       | 1 шт.      |
| Термогигрометр автономный         | ИВА-6Н-Д                       | 1 шт.      |
| Комплект монтажных частей         | -                              | 1 компл.   |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе 6 «Метод измерений» паспорта.

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

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов».

**Правообладатель**

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

ИНН 5838002196

Юридический адрес: 442960, Пензенская обл., г. Заречный, ул. Промышленная, стр. 5

E-mail: info@nppsens.ru

Телефон/факс: (8412) 65-21-00

Web-сайт: <http://www.nppsens.ru>

**Изготовитель**

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

ИНН 5838002196

Адрес: 442960, Пензенская обл., г. Заречный, ул. Промышленная, стр. 5

E-mail: info@nppsens.ru

Телефон/факс: (8412) 65-21-00

Web-сайт: <http://www.nppsens.ru>

**Испытательный центр**

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

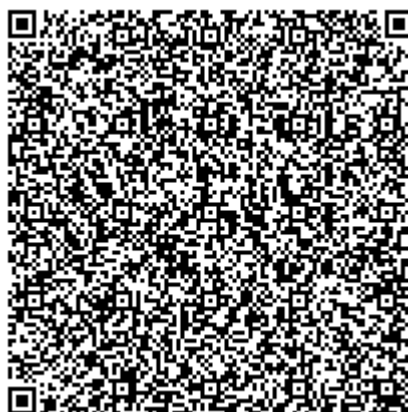
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

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

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

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «28» августа 2023 г. № 1743**

Регистрационный № 89853-23

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кольцо»**

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кольцо» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

**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), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), 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 ООО «РН-Энерго» с программным комплексом (ПК) «Энергосфера», устройство синхронизации времени (УСВ), каналообразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места (АРМ), технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные 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 мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 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 мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выхода счетчика при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на сервер ООО «РН-Энерго», где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Дополнительно сервер ООО «РН-Энерго» может принимать измерительную информацию в виде xml-файлов установленных форматов от ИВК прочих АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде, и передавать всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в том числе в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта ОРЭ.

Передача информации от сервера ООО «РН-Энерго» в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта ОРЭ, в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ производится по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов установленных форматов в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера ООО «РН-Энерго» и УСВ. УСВ обеспечивает передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU).

Сравнение показаний часов сервера ООО «РН-Энерго» с УСВ осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов сервера ООО «РН-Энерго» производится при расхождении показаний часов сервера ООО «РН-Энерго» с УСВ более  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера ООО «РН-Энерго» осуществляется во время сеанса связи (не реже 1 раз в сутки). Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков с часами сервера ООО «РН-Энерго» более  $\pm 1$  с.

Журналы событий счетчиков и сервера ООО «РН-Энерго» отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Маркировка заводского номера АИИС КУЭ ООО «Кольцо» наносится на этикетку, расположенную на тыльной стороне сервера ООО «РН-Энерго», типографским способом. Дополнительно заводской номер 001 указывается в формуляре.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПК «Энергосфера». ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера». Метрологически значимая часть ПК «Энергосфера» указана в таблице 1. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПК «Энергосфера»

| Идентификационные данные (признаки)             | Значение                         |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО               | Библиотека pso_metr.dll          |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.1.1.1                  |
| Цифровой идентификатор ПО                       | CBEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5                              |

# **Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 — Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

| Но-<br>мер<br>ИК | Наименование<br>точки измере-<br>ний                                    | Измерительные компоненты                                          |                                                                         |                                                         |                             | Сервер                           | Вид<br>элек-<br>тро-<br>энергии | Метрологические характе-<br>ристики ИК                                                     |                                                                                                |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                         | ТТ                                                                | ТН                                                                      | Счетчик                                                 | УСВ                         |                                  |                                 | Границы до-<br>пускае-<br>мой основ-<br>ной относи-<br>тельной по-<br>грешности<br>(±δ), % | Границы до-<br>пускаемой от-<br>носительной<br>погрешности<br>в рабочих<br>условиях<br>(±δ), % |
| 1                | 2                                                                       | 3                                                                 | 4                                                                       | 5                                                       | 6                           | 7                                | 8                               | 9                                                                                          | 10                                                                                             |
| 1                | ПС ГПП 35 кВ<br>НЗЖБИ, ЗРУ-6<br>кВ, СШ I 6 кВ,<br>яч. 19                | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл.т. 0,5<br>600/5<br>Рег. № 51679-12<br>Фазы: А; С | ЗНОЛП-6 У2<br>Кл.т. 0,5<br>6000/100<br>Рег. № 23544-07<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-08        | УСВ-3<br>Рег. №<br>64242-16 | Сервер<br>ООО<br>«РН-<br>Энерго» | Актив-<br>ная                   | 1,1                                                                                        | 3,0                                                                                            |
|                  |                                                                         | Реак-<br>тивная                                                   |                                                                         | 2,3                                                     |                             |                                  | 4,9                             |                                                                                            |                                                                                                |
| 2                | ПС ГПП 35 кВ<br>НЗЖБИ, ЗРУ-6<br>кВ, СШ II 6 кВ,<br>яч. 18               | ТОЛ-НТЗ-10<br>Кл.т. 0,5<br>600/5<br>Рег. № 51679-12<br>Фазы: А; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12                        | Актив-<br>ная                                           |                             |                                  | 1,1                             | 3,0                                                                                        |                                                                                                |
|                  |                                                                         | Реак-<br>тивная                                                   |                                                                         |                                                         |                             |                                  | 2,3                             | 4,9                                                                                        |                                                                                                |
| 3                | ПС 110 кВ ГПП<br>Алтайкровля<br>(КРЗ), ЗРУ-6<br>кВ, СШ I 6 кВ,<br>яч. 5 | ТПОЛ-10 У3<br>Кл.т. 0,5<br>400/5<br>Рег. № 1261-08<br>Фазы: А; С  | НТМИ-6-66<br>Кл.т. 0,5<br>6000/100<br>Рег. № 2611-70<br>Фазы: АВС       | СЭТ-<br>4ТМ.03М.01<br>Кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-17 |                             |                                  | Актив-<br>ная                   | 1,3                                                                                        | 3,4                                                                                            |
|                  |                                                                         | Реак-<br>тивная                                                   |                                                                         |                                                         | 2,5                         | 5,9                              |                                 |                                                                                            |                                                                                                |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                                                           | 2                                                                         | 3                                                               | 4                                                                 | 5                                                       | 6                           | 7                                | 8                                    | 9              | 10             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------|----------------|
| 4                                                                                                                           | ПС 110 кВ ГПП<br>Алтайкровля<br>(КРЗ), ЗРУ-6<br>кВ, СШ II 6 кВ,<br>яч. 38 | ТПЛ-10-М<br>Кл.т. 0,5<br>400/5<br>Рег. № 22192-07<br>Фазы: А; С | НТМИ-6-66<br>Кл.т. 0,5<br>6000/100<br>Рег. № 2611-70<br>Фазы: АВС | СЭТ-<br>4ТМ.03М.01<br>Кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 36697-17 | УСВ-3<br>Рег. №<br>64242-16 | Сервер<br>ООО<br>«РН-<br>Энерго» | Актив-<br>ная<br><br>Реак-<br>тивная | 1,3<br><br>2,5 | 3,4<br><br>5,9 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов компонентов АИИС КУЭ в рабочих условиях относительно шкалы времени UTC(SU) |                                                                           |                                                                 |                                                                   |                                                         |                             |                                  |                                      |                | ±5 с           |

Примечания:

1. В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.
2. Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 мин.
3. Погрешность в рабочих условиях указана для силы тока 5 % от  $I_{ном}$ ;  $\cos\varphi = 0,8$  инд.
4. 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 2 метрологических характеристик. Допускается замена УСВ на аналогичное утвержденного типа, а также замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Значение                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Количество ИК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                                                                                                  |
| Нормальные условия:<br>параметры сети:<br>напряжение, % от $U_{ном}$<br>сила тока, % от $I_{ном}$<br>коэффициент мощности $\cos\varphi$<br>частота, Гц<br>температура окружающей среды, °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | от 95 до 105<br>от 5 до 120<br>0,9<br>от 49,8 до 50,2<br>от +15 до +25                                             |
| Условия эксплуатации:<br>параметры сети:<br>напряжение, % от $U_{ном}$<br>сила тока, % от $I_{ном}$<br>коэффициент мощности $\cos\varphi$<br>частота, Гц<br>температура окружающей среды в месте расположения ТТ и ТН, °C<br>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C<br>температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | от 90 до 110<br>от 5 до 120<br>от 0,5 до 1,0<br>от 49,6 до 50,4<br>от -45 до +40<br>от -10 до +30<br>от +15 до +25 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:<br>для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36697-08):<br>среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>среднее время восстановления работоспособности, ч<br>для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36697-12):<br>среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>среднее время восстановления работоспособности, ч<br>для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36697-17):<br>среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>среднее время восстановления работоспособности, ч<br>для УСВ:<br>среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>среднее время восстановления работоспособности, ч<br>для сервера:<br>среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>среднее время восстановления работоспособности, ч | 140000<br>2<br>165000<br>2<br>220000<br>2<br>45000<br>2<br>50000<br>1                                              |
| Глубина хранения информации:<br>для счетчиков:<br>тридцатиминутный профиль нагрузки, сут, не менее<br>при отключении питания, лет, не менее<br>для сервера:<br>хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 113<br>40<br>3,5                                                                                                   |

Надежность системных решений:

защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчиков:  
параметрирования;  
пропадания напряжения;  
коррекции времени в счетчиках.
- журнал сервера:  
параметрирования;  
пропадания напряжения;  
коррекции времени в счетчиках и сервере;  
пропадание и восстановление связи со счетчиками.

Защищенность применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:  
счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);  
сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:  
о состоянии средств измерений;  
о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:  
измерений 30 мин (функция автоматизирована);  
сбора не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 — Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование                                       | Обозначение        | Количество, шт./экз. |
|----------------------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Трансформаторы тока                                | ТОЛ-НТЗ-10         | 4                    |
| Трансформаторы тока                                | ТПОЛ-10 УЗ         | 2                    |
| Трансформаторы тока                                | ТПЛ-10-М           | 2                    |
| Трансформаторы напряжения                          | ЗНОЛП-6 У2         | 3                    |
| Трансформаторы напряжения                          | НТМИ-6-66          | 2                    |
| Счетчики электрической энергии многофункциональные | СЭТ-4ТМ.03М        | 4                    |
| Устройства синхронизации времени                   | УСВ-3              | 1                    |
| Сервер ООО «РН-Энерго»                             | —                  | 1                    |
| Методика поверки                                   | —                  | 1                    |
| Формуляр                                           | ЭНПР.411711.175.ФО | 1                    |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ООО «Кольцо», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312078.

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

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

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

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «Кольцо» (ООО «Кольцо»)

ИНН 2221033777

Юридический адрес: 656049, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Мерзликина, д. 5

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «РН-Энерго» (ООО «РН-Энерго»)

ИНН 7706525041

Адрес: 143440, Московская обл., г.о. Красногорск, д. Путилково, тер. Гринвуд, стр. 23, эт. 2, помещ. 129

Телефон: (495) 777-47-42

Факс: (499) 777-47-42

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

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

**Испытательный центр**

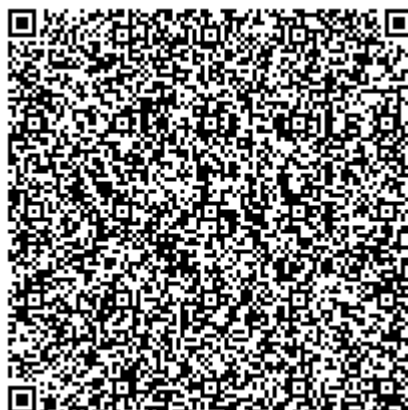
Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс» (ООО «ЭнергоПромРесурс»)

Адрес: 143443, Московская обл., г. Красногорск, мкр. Опалиха, ул. Ново-Никольская, д. 57, оф. 19

Телефон: (495) 380-37-61

E-mail: [energopromresurs2016@gmail.com](mailto:energopromresurs2016@gmail.com)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312047.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «28» августа 2023 г. № 1743**

Регистрационный № 89855-23

Лист № 1  
Всего листов 15

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Калибраторы универсальные Н4-24**

**Назначение средства измерений**

Калибраторы универсальные Н4-24 (далее – калибраторы Н4-24) предназначены для поверки (калибровки) средств измерений электрического напряжения, силы электрического тока и электрического сопротивления.

**Описание средства измерений**

Конструктивно калибратор состоит из двух переносных блоков: калибратора универсального Н4-24 и преобразователя напряжение-ток, выполненных в унифицированных корпусах. В корпусе калибратора универсального (калибратора) размещены 9 блоков, установленных в кассетах с разъемными соединителями между блоками и платой объединительной. Кроме этого, еще 8 блоков (узлов) установлены на передней и задней стенках корпуса. Блоки (в кассетах) располагаются внутри корпуса продольно от передней к задней стенке корпуса и вставляются в «кассету» по направляющим. Охлаждение калибратора осуществляется принудительно вентиляторами, расположенными на задней панели калибратора.

Принцип действия калибратора Н4-24 основан на применении встроенной меры опорного напряжения, цифро-аналоговых преобразователей, использующихся при воспроизведении электрических напряжений, а также набора высокостабильных резисторов и шунтов, использующихся при воспроизведении электрических сопротивлений и силы электрического тока.

Диапазон воспроизведения калибратора по силе электрического тока расширяется путем подключения внешнего преобразователя напряжение-ток.

Общий вид калибратора Н4-24 с преобразователем напряжение-ток с указанием мест нанесения знака поверки, пломбировки от несанкционированного доступа к местам настройки (в виде мест для пломбировки) представлен на рисунках 1 и 2. Заводской (серийный) номер наносится в виде трехзначного десятичного порядкового номера методом шелкографии на задней панели калибратора и преобразователя напряжение-ток.

На передней панели калибратора расположены выходные разъемы, цветной сенсорный дисплей, кнопки для управления работой, энкодер для плавной установки воспроизводимой величины и кнопка включения питания калибратора.

На дисплей выводится информация о текущем режиме работы, погрешности воспроизведения физической величины (в абсолютных единицах), состоянии выхода калибратора (включен/отключен), использовании четырехзажимного режима (для сопротивлений) и внешней обратной связи (для напряжений), установке отклонения и смещения от заданного значения воспроизводимой величины и т.д., а также меню настроек калибратора.

В калибраторе предусмотрены функции:

- отклонения и смещения воспроизводимой величины от установленного значения в режимах воспроизведения постоянного электрического напряжения, переменного электрического напряжения, силы постоянного электрического тока и силы переменного электрического тока во всем диапазоне воспроизводимой величины;
- определения абсолютной « $\Delta$ » и относительной « $\delta$ » погрешностей поверяемого (калибруемого) измерительного прибора, с отображением результата на ЖКИ в режимах воспроизведения постоянного электрического напряжения, переменного электрического напряжения, силы постоянного электрического тока и силы переменного электрического тока;
- полуавтоматического воспроизведения величины с предварительно выбранными параметрами (режим «П-Авт») в режимах воспроизведения постоянного электрического напряжения и переменного электрического напряжения.



Рисунок 1 - Общий вид калибратора Н4-24 и преобразователя напряжение-ток

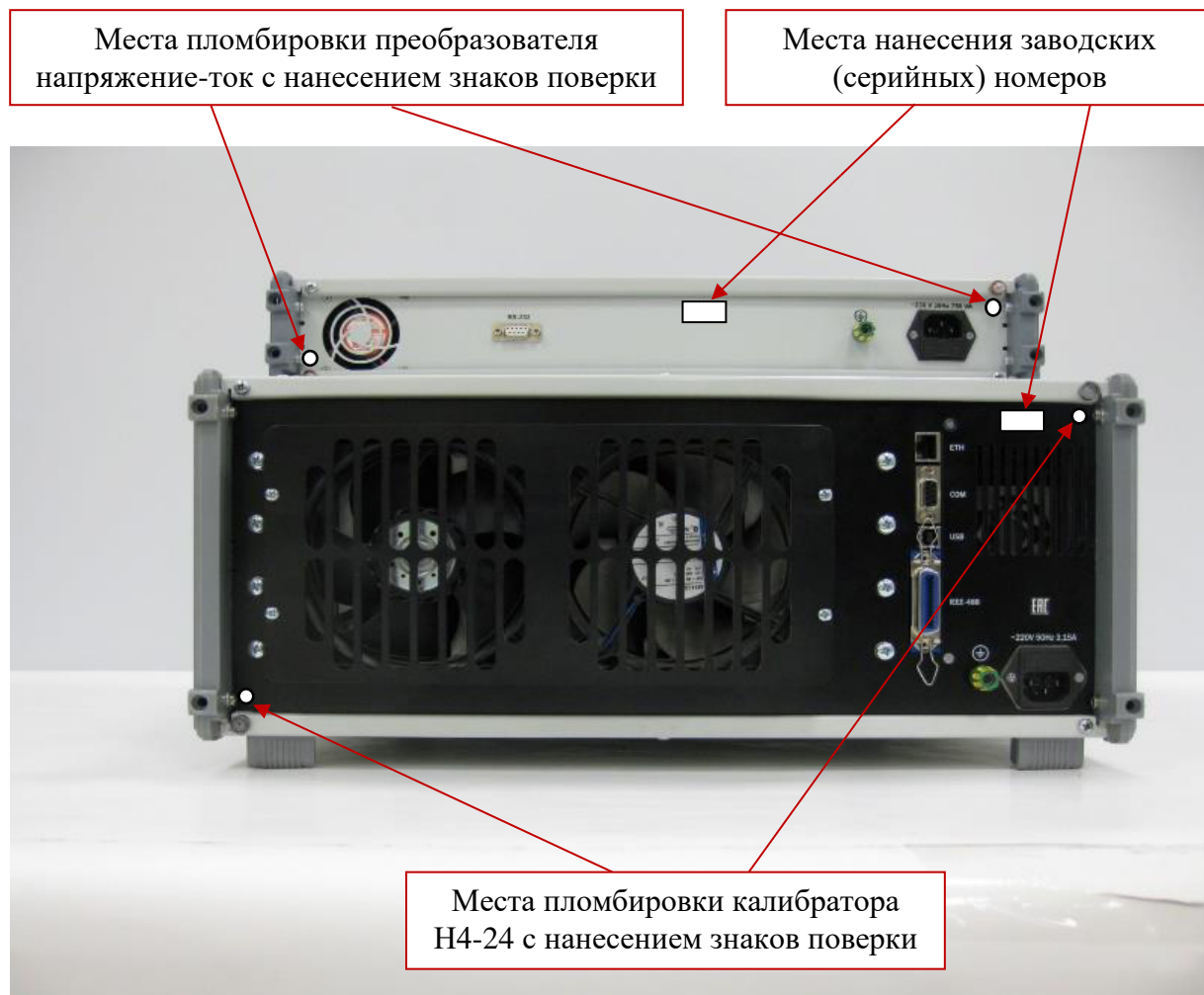


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, мест нанесения знаков поверки и заводских (серийных) номеров

По правому и нижнему краю дисплея расположены ряды дублирующих клавиш, функционально повторяющих вызов соответствующих режимов, отображаемых дисплеем.

Основные режимы работы калибратора задаются блоком клавиш «Режим», расположенным в верхней части передней панели калибратора. Клавиши подключения и отключения выхода с калибратора расположены в верхнем правом углу передней панели калибратора, их состояние дублируется красным (выкл) и зеленым (вкл) индикаторами выхода. При работе с опасными напряжениями (100 вольт и выше), калибратор требует подтверждения подачи напряжения в виде повторного нажатия клавиши «ВКЛ».

В центральной части передней панели калибратора расположены блок клавиш для ввода и установки на калибраторе воспроизводимых величин, блок клавиш с поворотным регулятором для плавной регулировки амплитуды и частоты воспроизводимых электрических сигналов, а также блок клавиш навигации по величинам и меню калибратора.

Основной блок клемм расположен в правой нижней части передней панели калибратора. Для работы на пределах 10 мВ и 100 мВ в режиме постоянных напряжений задействуется внешний делитель напряжения 1:100 (ТС-042), а для переменных напряжений – отдельный коаксиальный выход «U~, мВ», расположенный на передней панели калибратора.

В левой нижней части передней панели калибратора расположена клавиша включения питания. Для подключения калибратора от сети питания на его задней панели, рядом с гнездом подключения питания установлен защитный предохранитель на 4,0 А и клемма для подключения контура заземления.

На задней панели калибратора расположены изолированные от выходов калибратора разъемы интерфейсов USB (тип B), RS-232 (9pin-F), LAN (Ethernet) и IEEE-488, а также защитная решетка системы охлаждения калибратора.

Преобразователь напряжение-ток подключается к калибратору кабелем ТС-040. В режиме работы с данным преобразователем выходной сигнал снимается с клемм «ВЫХОД» преобразователя. Для подачи и снятия тока на преобразователе имеется соответствующая кнопка.

По условиям эксплуатации в части климатических воздействий калибратор соответствует требованиям группы 1.1 исполнения УХЛ ГОСТ РВ 0020-39.304 с диапазоном рабочих температур окружающей среды от +5 до +40 °С, относительной влажностью воздуха до 90 % при температуре +30 °С, атмосферным пониженным давлением  $6 \cdot 10^4$  Па (450 мм рт. ст.). В части механических воздействий калибратор соответствует требованиям группы 1.3 ГОСТ РВ 0020-39.304 без предъявления требований к работе на ходу и прочности к воздействию синусоидальных вибраций с амплитудой ускорения  $19,6 \text{ м/с}^2$  (2g) в диапазоне частот от 5 до 200 Гц.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) калибратора Н4-24 предназначено для организации взаимодействия всех блоков и узлов калибратора, а также для обработки команд управления калибратором с передней панели или по одному из четырех встроенных интерфейсов.

ПО записано в энергонезависимую память калибратора на заводе-изготовителе. Конструкция калибратора исключает возможность несанкционированного влияния на его ПО и измерительную информацию. ПО имеет защиту паролем от несанкционированной модификации калибровочных констант.

Метрологически значимая часть ПО и данные измерений достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от несанкционированного пользования. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «Высокий» по Р 50.2.077–2014.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                    |
|-------------------------------------------|-----------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Firmware Update_2.1.4.9.zip |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 2.1.4.9             |
| Цифровой идентификатор ПО                 | -                           |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Значение                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения, В                                                                                                                                                                                                                                                                                      | от 0 до $1,05 \cdot 10^3$                                                                                                         |
| Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения                                                                                                                                                                                                                                                | согласно табл. 3                                                                                                                  |
| Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения равного 0 В                                                                                                                                                                                                                                    | согласно табл. 4                                                                                                                  |
| Диапазон воспроизведения среднеквадратических значений электрического напряжения переменного тока синусоидальной формы, В<br>- в диапазоне частот от 10 Гц до 70 кГц<br>- в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц<br>- в диапазоне частот от 10 Гц до 1 МГц                                                                                             | от $9 \cdot 10^{-4}$ до $1,05 \cdot 10^3$<br>от $9 \cdot 10^{-4}$ до $7,5 \cdot 10^2$<br>от $9 \cdot 10^{-4}$ до $1,1 \cdot 10^2$ |
| Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения переменного электрического напряжения                                                                                                                                                                                                                                                | согласно табл. 5                                                                                                                  |
| Диапазон воспроизведения силы постоянного электрического тока, А                                                                                                                                                                                                                                                                                       | от 0 до $2,1 \cdot 10^1$                                                                                                          |
| Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока                                                                                                                                                                                                                                                 | согласно табл. 6                                                                                                                  |
| Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока равной 0 А                                                                                                                                                                                                                                      | согласно табл. 7                                                                                                                  |
| Диапазон воспроизведения силы переменного электрического тока синусоидальной формы, А                                                                                                                                                                                                                                                                  | от $9 \cdot 10^{-6}$ до $2,1 \cdot 10^1$                                                                                          |
| Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения силы переменного электрического тока                                                                                                                                                                                                                                                 | согласно табл. 8                                                                                                                  |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения постоянного и переменного электрического напряжения, силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления, вызванная отклонением температуры окружающего воздуха от температуры, при которой выполнялась настройка калибратора ( $T_{cal}$ ), на каждые $10^\circ\text{C}$ | не более предела допускаемой основной погрешности                                                                                 |
| Диапазон частот, Гц:<br>- воспроизводимого переменного электрического напряжения<br>- воспроизводимой силы переменного электрического тока                                                                                                                                                                                                             | от 9,8 до $1,05 \cdot 10^6$<br>от 9,8 до $1 \cdot 10^4$                                                                           |
| Пределы допускаемой основной погрешности установки частоты воспроизводимого переменного электрического напряжения и воспроизводимой силы переменного электрического тока, %                                                                                                                                                                            | $\pm 0,0015$                                                                                                                      |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности установки частоты, вызванная отклонением температуры окружающего воздуха от температуры, при которой выполнялась настройка калибратора ( $T_{cal}$ ), на каждые $10^\circ\text{C}$                                                                                                                      | не более 0,1 предела допускаемой основной погрешности                                                                             |
| Диапазон номинальных (декадных) значений воспроизведения электрического сопротивления, Ом                                                                                                                                                                                                                                                              | 0; от 1 до $10^8$                                                                                                                 |
| Основные метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрического сопротивления                                                                                                                                                                                                                                                          | согласно табл. 9                                                                                                                  |

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения

| Предел (U <sub>k</sub> ) воспроизведения постоянного электрического напряжения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Диапазоны воспроизведения постоянного электрического напряжения на заданном пределе | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ±(%·U+%-·U <sub>k</sub> ) |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     | 1 год, при температуре (T <sub>cal</sub> ±1)°C                                 | 1 год, при температуре (T <sub>cal</sub> ±5)°C |
| Основные пределы воспроизведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                     |                                                                                |                                                |
| 100 мВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | (<0,01) мВ                                                                          | Не нормируются                                                                 |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | (от 0,01 до 110) мВ                                                                 | (0,0015+0,0005) мВ                                                             | (0,003+0,0005) мВ                              |
| 1 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | (<0,0001) В                                                                         | Не нормируются                                                                 |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | (от 0,0001 до 1,1) В                                                                | (0,0007+0,0001) В                                                              | (0,0014+0,0001) В                              |
| 10 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | (<0,001) В                                                                          | Не нормируются                                                                 |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | (от 0,001 до 11) В                                                                  | (0,0006+0,0001) В                                                              | (0,0012+0,0001) В                              |
| 100 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | (<0,01) В                                                                           | Не нормируются                                                                 |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | (от 0,01 до 110) В                                                                  | (0,001+0,0002) В                                                               | (0,002+0,0002) В                               |
| 1000 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | (от 20 до 1050) В                                                                   | (0,001+0,0008) В                                                               | (0,002+0,0008) В                               |
| Дополнительные пределы воспроизведения*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                                                |                                                |
| 10 мВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | (<0,001) мВ                                                                         | Не нормируются                                                                 |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | (от 0,001 до 11) мВ                                                                 | (0,0015+0,0005) мВ                                                             | (0,003+0,0005) мВ                              |
| 100 мВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | (<0,01) мВ                                                                          | Не нормируются                                                                 |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | (от 0,01 до 110) мВ                                                                 | (0,001+0,0002) мВ                                                              | (0,002+0,0002) мВ                              |
| Примечание:<br>U – значение напряжения, воспроизводимого калибратором;<br>U <sub>k</sub> – значение предела воспроизведения; T <sub>cal</sub> – температура окружающего воздуха, при которой выполнялась настройка калибратора (при выпуске из производства: +23 °C).<br>* дополнительные пределы 10 мВ и 100 мВ реализуются посредством подключения внешнего делителя напряжения 1:100 (ТС-042) к основному выходу калибратора. |                                                                                     |                                                                                |                                                |

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения равного 0 В

| Предел воспроизведения постоянного электрического напряжения | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm$ мВ |                                              |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                              | 1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 1$ )°C                  | 1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 5$ )°C |
| Основные пределы воспроизведения                             |                                                               |                                              |
| 100 мВ                                                       | 0,002                                                         | 0,003                                        |
| 1 В                                                          | 0,0025                                                        | 0,0035                                       |
| 10 В                                                         | 0,01                                                          | 0,015                                        |
| 100 В                                                        | 0,1                                                           | 0,15                                         |
| Дополнительные пределы воспроизведения                       |                                                               |                                              |
| 10 мВ                                                        | 0,002                                                         | 0,003                                        |
| 100 мВ                                                       | 0,002                                                         | 0,003                                        |

Таблица 5 – Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения переменного электрического напряжения

| Предел ( $U_k$ ) воспроизведения переменного электрического напряжения | Диапазон частот      | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm(\% \cdot U + \% \cdot U_k)$ |                                              | Коэффициент гармоник, не более, % |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                        |                      | 1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 1$ )°C                                          | 1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 5$ )°C |                                   |
| 10 мВ*<br>(от 0,9 до 11,0) мВ                                          | от 10 до 20 Гц       | (0,25+0,02) мВ                                                                        | (0,4+0,02) мВ                                | Не нормируется                    |
|                                                                        | св. 20 до 40 Гц      | (0,2+0,01) мВ                                                                         | (0,3+0,01) мВ                                |                                   |
|                                                                        | св. 40 Гц до 20 кГц  | (0,2+0,01) мВ                                                                         | (0,3+0,01) мВ                                |                                   |
|                                                                        | св. 20 до 50 кГц     | (0,2+0,01) мВ                                                                         | (0,3+0,01) мВ                                |                                   |
|                                                                        | св. 50 до 100 кГц    | (0,2+0,01) мВ                                                                         | (0,3+0,01) мВ                                |                                   |
|                                                                        | св. 100 до 300 кГц   | (0,2+0,02) мВ                                                                         | (0,3+0,02) мВ                                |                                   |
|                                                                        | св. 300 до 500 кГц   | (0,25+0,03) мВ                                                                        | (0,4+0,03) мВ                                |                                   |
|                                                                        | св. 500 кГц до 1 МГц | (0,25+0,04) мВ                                                                        | (0,4+0,04) мВ                                |                                   |
| 100 мВ*<br>(от 9 до 110) мВ                                            | от 10 до 20 Гц       | (0,04+0,003) мВ                                                                       | (0,06+0,003) мВ                              | 0,1                               |
|                                                                        | св. 20 до 40 Гц      | (0,03+0,002) мВ                                                                       | (0,05+0,002) мВ                              |                                   |
|                                                                        | св. 40 Гц до 20 кГц  | (0,02+0,002) мВ                                                                       | (0,04+0,002) мВ                              |                                   |
|                                                                        | св. 20 до 50 кГц     | (0,04+0,003) мВ                                                                       | (0,06+0,003) мВ                              |                                   |
|                                                                        | св. 50 до 100 кГц    | (0,08+0,004) мВ                                                                       | (0,1+0,004) мВ                               |                                   |
|                                                                        | св. 100 до 300 кГц   | (0,12+0,004) мВ                                                                       | (0,15+0,004) мВ                              | 0,3                               |
|                                                                        | св. 300 до 500 кГц   | (0,14+0,005) мВ                                                                       | (0,17+0,005) мВ                              | 0,5                               |
|                                                                        | св. 500 кГц до 1 МГц | (0,25+0,01) мВ                                                                        | (0,3+0,01) мВ                                | 0,9                               |

| Предел ( $U_k$ )<br>воспроизведения<br>переменного<br>электрического<br>напряжения | Диапазон частот      | Пределы допускаемой основной<br>абсолютной погрешности,<br>$\pm(\% \cdot U + \% \cdot U_k)$ |                                                    | Коэффициент<br>гармоник,<br>не более, % |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                    |                      | 1 год, при<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 1$ )°C                                          | 1 год, при<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 5$ )°C |                                         |
| 1 В<br>(от 0,09 до 1,10) В                                                         | от 10 до 20 Гц       | (0,015+0,003) В                                                                             | (0,02+0,003) В                                     | 0,08                                    |
|                                                                                    | св. 20 до 40 Гц      | (0,012+0,002) В                                                                             | (0,017+0,002) В                                    | 0,07                                    |
|                                                                                    | св. 40 Гц до 20 кГц  | (0,01+0,002) В                                                                              | (0,015+0,002) В                                    |                                         |
|                                                                                    | св. 20 до 50 кГц     | (0,017+0,002) В                                                                             | (0,022+0,002) В                                    |                                         |
|                                                                                    | св. 50 до 100 кГц    | (0,02+0,003) В                                                                              | (0,025+0,003) В                                    | 0,1                                     |
|                                                                                    | св. 100 до 300 кГц   | (0,07+0,003) В                                                                              | (0,12+0,003) В                                     | 0,3                                     |
|                                                                                    | св. 300 до 500 кГц   | (0,1+0,005) В                                                                               | (0,15+0,005) В                                     | 0,5                                     |
|                                                                                    | св. 500 кГц до 1 МГц | (0,2+0,01) В                                                                                | (0,3+0,01) В                                       | 0,9                                     |
| 10 В<br>(от 0,9 до 11,0) В                                                         | от 10 до 20 Гц       | (0,012+0,003) В                                                                             | (0,017+0,003) В                                    | 0,08                                    |
|                                                                                    | св. 20 до 40 Гц      | (0,01+0,002) В                                                                              | (0,015+0,002) В                                    | 0,07                                    |
|                                                                                    | св. 40 Гц до 20 кГц  | (0,008+0,002) В                                                                             | (0,013+0,002) В                                    |                                         |
|                                                                                    | св. 20 до 50 кГц     | (0,017+0,002) В                                                                             | (0,022+0,002) В                                    |                                         |
|                                                                                    | св. 50 до 100 кГц    | (0,02+0,003) В                                                                              | (0,025+0,003) В                                    | 0,1                                     |
|                                                                                    | св. 100 до 300 кГц   | (0,07+0,003) В                                                                              | (0,12+0,003) В                                     | 0,3                                     |
|                                                                                    | св. 300 до 500 кГц   | (0,1+0,005) В                                                                               | (0,15+0,005) В                                     | 0,5                                     |
|                                                                                    | св. 500 кГц до 1 МГц | (0,2+0,01) В                                                                                | (0,3+0,01) В                                       | 0,9                                     |
| 100 В<br>(от 9 до 30) В                                                            | от 10 до 20 Гц       | (0,014+0,003) В                                                                             | (0,02+0,003) В                                     | 0,08                                    |
|                                                                                    | св. 20 до 40 Гц      | (0,012+0,002) В                                                                             | (0,015+0,002) В                                    | 0,07                                    |
|                                                                                    | св. 40 Гц до 20 кГц  | (0,01+0,002) В                                                                              | (0,015+0,002) В                                    |                                         |
|                                                                                    | св. 20 до 50 кГц     | (0,03+0,004) В                                                                              | (0,035+0,004) В                                    |                                         |
|                                                                                    | св. 50 до 100 кГц    | (0,06+0,004) В                                                                              | (0,07+0,004) В                                     | 0,1                                     |
|                                                                                    | св. 100 до 300 кГц   | (0,15+0) В                                                                                  | (0,2+0) В                                          | 0,3                                     |
|                                                                                    | св. 300 до 500 кГц   | (0,25+0) В                                                                                  | (0,3+0) В                                          | 0,5                                     |
|                                                                                    | св. 500 кГц до 1 МГц | (0,35+0) В                                                                                  | (0,4+0) В                                          | 0,9                                     |
| 100 В<br>(св. 30 до 110) В                                                         | от 10 до 20 Гц       | (0,014+0,003) В                                                                             | (0,02+0,003) В                                     | 0,08                                    |
|                                                                                    | св. 20 до 40 Гц      | (0,012+0,002) В                                                                             | (0,015+0,002) В                                    | 0,07                                    |
|                                                                                    | св. 40 Гц до 20 кГц  | (0,01+0,002) В                                                                              | (0,015+0,002) В                                    |                                         |
|                                                                                    | св. 20 до 50 кГц     | (0,03+0,004) В                                                                              | (0,035+0,004) В                                    |                                         |
|                                                                                    | св. 50 до 100 кГц    | (0,06+0,004) В                                                                              | (0,07+0,004) В                                     | 0,12                                    |
|                                                                                    | св. 100 до 300 кГц   | Не нормируется                                                                              |                                                    |                                         |
|                                                                                    | св. 300 до 500 кГц   | Не нормируется                                                                              |                                                    |                                         |
|                                                                                    | св. 500 кГц до 1 МГц | Не нормируется                                                                              |                                                    |                                         |

| Предел ( $U_k$ )<br>воспроизведения<br>переменного<br>электрического<br>напряжения                                                                                                                                                                                                                                                                   | Диапазон частот     | Пределы допускаемой основной<br>абсолютной погрешности,<br>$\pm(\% \cdot U + \% \cdot U_k)$ |                                                    | Коэффициент<br>гармоник,<br>не более, % |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | 1 год, при<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 1$ )°C                                          | 1 год, при<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 5$ )°C |                                         |
| 1000 В<br>(от 90 до 400) В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | от 10 до 20 Гц      | (0,03+0,002) В                                                                              | (0,05+0,002) В                                     | 0,4                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | св. 20 до 40 Гц     | (0,025+0,002) В                                                                             | (0,04+0,002) В                                     | 0,3                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | св. 40 Гц до 20 кГц | (0,02+0,002) В                                                                              | (0,035+0,002) В                                    |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | св. 20 до 50 кГц    | (0,07+0,002) В                                                                              | (0,09+0,002) В                                     |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | св. 50 до 100 кГц   | (0,12+0,003) В                                                                              | (0,14+0,003) В                                     |                                         |
| 1000 В<br>(св. 400 до 750) В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | от 20 до 40 Гц      | (0,025+0,002) В                                                                             | (0,04+0,002) В                                     | 0,3                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | св. 40 Гц до 20 кГц | (0,02+0,002) В                                                                              | (0,035+0,002) В                                    |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | св. 20 до 50 кГц    | (0,07+0,002) В                                                                              | (0,09+0,002) В                                     |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | св. 50 до 100 кГц   | (0,12+0,003) В                                                                              | (0,14+0,003) В                                     |                                         |
| 1000 В<br>(св. 750 до 1050) В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | от 30 до 40 Гц      | (0,025+0,002) В                                                                             | (0,04+0,002) В                                     | 0,3                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | св. 40 Гц до 20 кГц | (0,02+0,002) В                                                                              | (0,035+0,002) В                                    |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | св. 20 до 50 кГц    | (0,07+0,002) В                                                                              | (0,09+0,002) В                                     |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | св. 50 до 70 кГц    | (0,12+0,003) В                                                                              | (0,14+0,003) В                                     | 0,4                                     |
| Примечание:<br>$U$ – значение напряжения, воспроизводимого калибратором;<br>$U_k$ – значение предела воспроизведения;<br>$T_{cal}$ – температура окружающего воздуха, при которой выполнялась настройка<br>калибратора (при выпуске из производства: +23 °C).<br>* пределы 10 мВ и 100 мВ реализуются подключением через выход «~U, mV» калибратора. |                     |                                                                                             |                                                    |                                         |

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока

| Предел ( $I_k$ )<br>воспроизведения силы<br>постоянного<br>электрического тока | Диапазоны<br>воспроизведения силы<br>постоянного<br>электрического тока<br>на заданном пределе | Пределы допускаемой основной<br>абсолютной погрешности,<br>$\pm(\% \cdot I + \% \cdot I_k)$ |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                                                |                                                                                                | 1 год, при<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 1$ )°C                                          | 1 год, при<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 5$ )°C |
| 10 мкА<br>(от 0 до 11) мкА                                                     | (< 0,9) мкА                                                                                    | Не нормируются                                                                              |                                                    |
|                                                                                | (0,9 – 11) мкА                                                                                 | (0,04+0,005) мкА                                                                            | (0,08+0,005) мкА                                   |
| 100 мкА<br>(от 0 до 110) мкА                                                   | (< 9) мкА                                                                                      | Не нормируются                                                                              |                                                    |
|                                                                                | (9 – 110) мкА                                                                                  | (0,005+0,005) мкА                                                                           | (0,01+0,005) мкА                                   |
| 1 мА<br>(от 0 до 1,1) мА                                                       | (< 0,09) мА                                                                                    | Не нормируются                                                                              |                                                    |
|                                                                                | (0,09 – 1,1) мА                                                                                | (0,004+0,001) мА                                                                            | (0,008+0,001) мА                                   |
| 10 мА<br>(от 0 до 11) мА                                                       | (< 0,9) мА                                                                                     | Не нормируются                                                                              |                                                    |
|                                                                                | (0,9 – 11) мА                                                                                  | (0,004+0,001) мА                                                                            | (0,008+0,001) мА                                   |
| 100 мА<br>(от 0 до 110) мА                                                     | (< 9) мА                                                                                       | Не нормируются                                                                              |                                                    |
|                                                                                | (9 – 110) мА                                                                                   | (0,004+0,001) мА                                                                            | (0,008+0,001) мА                                   |

| Предел ( $I_k$ )<br>воспроизведения силы<br>постоянного<br>электрического тока                                                                                                                                                                          | Диапазоны<br>воспроизведения силы<br>постоянного<br>электрического тока<br>на заданном пределе | Пределы допускаемой основной<br>абсолютной погрешности,<br>$\pm(\% \cdot I + \% \cdot I_k)$ |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                | 1 год, при<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 1$ )°C                                          | 1 год, при<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 5$ )°C |
| 1 А<br>(от 0 до 1,1) А                                                                                                                                                                                                                                  | (< 0,09) А                                                                                     | Не нормируются                                                                              |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                         | (0,09 – 1,1) А                                                                                 | (0,007+0,002) А                                                                             | (0,014+0,002) А                                    |
| 2 А<br>(от 0 до 2,1) А                                                                                                                                                                                                                                  | (< 0,9) А                                                                                      | Не нормируются                                                                              |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                         | (0,9 – 2,1) А                                                                                  | (0,007+0,003) А                                                                             | (0,014+0,003) А                                    |
| Совместно с преобразователем напряжение-ток                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |                                                                                             |                                                    |
| 10 А (от 1,9 до 11) А                                                                                                                                                                                                                                   | (1,9 – 11) А                                                                                   | (0,025+0,005) А                                                                             | (0,05+0,005) А                                     |
| 20 А (от 9 до 21) А                                                                                                                                                                                                                                     | (9 – 21) А                                                                                     | (0,035+0,005) А                                                                             | (0,07+0,005) А                                     |
| Примечание:<br>I – значение силы тока, воспроизводимого калибратором;<br>$I_k$ – значение предела воспроизведения;<br>$T_{cal}$ – температура окружающего воздуха, при которой выполнялась настройка калибратора (при выпуске из производства: +23 °C). |                                                                                                |                                                                                             |                                                    |

Таблица 7 – Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока равного 0 А

| Предел ( $I_k$ )<br>воспроизведения силы<br>постоянного<br>электрического тока                                                                                                                | Пределы допускаемой основной абсолютной<br>погрешности, $\pm$ мкА |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                               | 1 год, при температуре<br>( $T_{cal} \pm 1$ )°C                   | 1 год, при температуре<br>( $T_{cal} \pm 5$ )°C |
| 10 мкА                                                                                                                                                                                        | 0,008                                                             | 0,012                                           |
| 100 мкА                                                                                                                                                                                       | 0,008                                                             | 0,012                                           |
| 1 мА                                                                                                                                                                                          | 0,02                                                              | 0,024                                           |
| 10 мА                                                                                                                                                                                         | 0,15                                                              | 0,18                                            |
| 100 мА                                                                                                                                                                                        | 1,0                                                               | 1,4                                             |
| 1 А                                                                                                                                                                                           | 15                                                                | 18                                              |
| 2 А                                                                                                                                                                                           | 20                                                                | 24                                              |
| Примечание:<br>$I_k$ – значение предела воспроизведения;<br>$T_{cal}$ – температура окружающего воздуха, при которой выполнялась настройка калибратора (при выпуске из производства: +23 °C). |                                                                   |                                                 |

Таблица 8 – Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения силы переменного электрического тока

| Предел ( $I_k$ )<br>воспроизведения силы<br>переменного<br>электрического тока | Диапазон частот     | Пределы допускаемой основной<br>абсолютной погрешности,<br>$\pm(\% \cdot I + \% \cdot I_k)$ |                                                    | Коэффициент<br>гармоник,<br>не более, % |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                |                     | 1 год, при<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 1$ )°C                                          | 1 год, при<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 5$ )°C |                                         |
| 100 мкА<br>(от 9 до 110) мкА                                                   | от 10 до 200 Гц     | (0,02+0,02) мкА                                                                             | (0,03+0,02) мкА                                    | 0,09                                    |
|                                                                                | св. 200 Гц до 1 кГц | (0,025+0,02) мкА                                                                            | (0,04+0,02) мкА                                    | 0,08                                    |
|                                                                                | св. 1 до 5 кГц      | (0,03+0,02) мкА                                                                             | (0,05+0,02) мкА                                    |                                         |
|                                                                                | св. 5 до 10 кГц     | (0,05+0,02) мкА                                                                             | (0,06+0,02) мкА                                    | 0,09                                    |
| 1 мА<br>(от 0,09 до 1,10) мА                                                   | от 10 до 200 Гц     | (0,015+0,01) мА                                                                             | (0,025+0,01) мА                                    | 0,09                                    |
|                                                                                | св. 200 Гц до 1 кГц | (0,02+0,01) мА                                                                              | (0,03+0,01) мА                                     | 0,08                                    |
|                                                                                | св. 1 до 5 кГц      | (0,025+0,01) мА                                                                             | (0,04+0,01) мА                                     |                                         |
|                                                                                | св. 5 до 10 кГц     | (0,03+0,01) мА                                                                              | (0,05+0,01) мА                                     |                                         |
| 10 мА<br>(от 0,9 до 11,0) мА                                                   | от 10 до 200 Гц     | (0,015+0,01) мА                                                                             | (0,025+0,01) мА                                    | 0,09                                    |
|                                                                                | св. 200 Гц до 1 кГц | (0,02+0,01) мА                                                                              | (0,03+0,01) мА                                     | 0,08                                    |
|                                                                                | св. 1 до 5 кГц      | (0,025+0,01) мА                                                                             | (0,04+0,01) мА                                     |                                         |
|                                                                                | св. 5 до 10 кГц     | (0,03+0,01) мА                                                                              | (0,05+0,01) мА                                     |                                         |
| 100 мА<br>(от 9 до 110) мА                                                     | от 10 до 200 Гц     | (0,015+0,01) мА                                                                             | (0,025+0,01) мА                                    | 0,09                                    |
|                                                                                | св. 200 Гц до 1 кГц | (0,02+0,01) мА                                                                              | (0,03+0,01) мА                                     | 0,08                                    |
|                                                                                | св. 1 до 5 кГц      | (0,025+0,01) мА                                                                             | (0,04+0,01) мА                                     |                                         |
|                                                                                | св. 5 до 10 кГц     | (0,03+0,01) мА                                                                              | (0,05+0,01) мА                                     |                                         |
| 1 А<br>(от 0,09 до 1,10) А                                                     | от 10 до 200 Гц     | (0,02+0,02) А                                                                               | (0,03+0,02) А                                      | 0,09                                    |
|                                                                                | св. 200 Гц до 1 кГц | (0,025+0,02) А                                                                              | (0,04+0,02) А                                      |                                         |
|                                                                                | св. 1 до 5 кГц      | (0,03+0,02) А                                                                               | (0,05+0,02) А                                      |                                         |
|                                                                                | св. 5 до 10 кГц     | (0,05+0,02) А                                                                               | (0,06+0,02) А                                      | 0,1                                     |
| 2 А<br>(от 0,9 до 2,1) А                                                       | от 10 до 200 Гц     | (0,02+0,02) А                                                                               | (0,03+0,02) А                                      | 0,09                                    |
|                                                                                | св. 200 Гц до 1 кГц | (0,025+0,02) А                                                                              | (0,04+0,02) А                                      |                                         |
|                                                                                | св. 1 до 5 кГц      | (0,03+0,02) А                                                                               | (0,05+0,02) А                                      | 0,1                                     |
|                                                                                | св. 5 до 10 кГц     | (0,05+0,02) А                                                                               | (0,06+0,02) А                                      |                                         |
| Совместно с преобразователем напряжение-ток                                    |                     |                                                                                             |                                                    |                                         |
| 10 А<br>(от 1,9 до 11,0) А                                                     | от 10 до 200 Гц     | (0,03+0,01) А                                                                               | (0,04+0,01) А                                      | 0,2                                     |
|                                                                                | св. 200 Гц до 1 кГц | (0,04+0,01) А                                                                               | (0,05+0,01) А                                      | 0,15                                    |
|                                                                                | св. 1 до 5 кГц      | (0,05+0,01) А                                                                               | (0,06+0,01) А                                      |                                         |
|                                                                                | св. 5 до 10 кГц     | (0,07+0,01) А                                                                               | (0,08+0,01) А                                      | 0,3                                     |
| 20 А<br>(от 9 до 21) А                                                         | от 10 до 200 Гц     | (0,05+0,01) А                                                                               | (0,07+0,01) А                                      | 0,2                                     |
|                                                                                | св. 200 Гц до 1 кГц | (0,06+0,01) А                                                                               | (0,08+0,01) А                                      | 0,15                                    |
|                                                                                | св. 1 до 5 кГц      | (0,07+0,01) А                                                                               | (0,09+0,01) А                                      |                                         |

| Предел ( $I_k$ )<br>воспроизведения силы<br>переменного<br>электрического тока | Диапазон частот | Пределы допускаемой основной<br>абсолютной погрешности,<br>$\pm(\% \cdot I + \% \cdot I_k)$ |                                                    | Коэффициент<br>гармоник,<br>не более, % |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                |                 | 1 год, при<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 1$ )°C                                          | 1 год, при<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 5$ )°C |                                         |
|                                                                                | св. 5 до 10 кГц | (0,08+0,01) А                                                                               | (0,1+0,01) А                                       | 0,3                                     |

Примечание:  
 $I$  – значение силы тока, воспроизводимого калибратором;  
 $I_k$  – значение предела воспроизведения;  
 $T_{cal}$  – температура окружающего воздуха, при которой выполнялась настройка калибратора (при выпуске из производства: +23 °C).

Таблица 9 – Основные метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрического сопротивления

| Номинальное<br>значение<br>воспроизво-<br>димого<br>электрического<br>сопротивления | Пределы<br>допускаемого<br>отклонения<br>воспроизво-<br>димого<br>электрического<br>сопротивления<br>от<br>номинального<br>значения | Пределы<br>допускаемой<br>относитель-<br>ной погреш-<br>ности опре-<br>деления<br>действитель-<br>ного значе-<br>ния сопро-<br>тивления | Пределы допускаемой<br>основной относи-<br>тельной нестабильности<br>электрического<br>сопротивления<br>за один год, $\pm\%$ |                                             | Темпера-<br>турный<br>коэффи-<br>циент<br>сопротив-<br>ления,<br>% / °C | Предельно<br>допускаемое<br>значение<br>электричес-<br>кого тока,<br>протекающего<br>через<br>прецизионный<br>резистор |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                                                                                                                     |                                                                                                                                         | При<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 1$ )°C                                                                                  | При<br>температуре<br>( $T_{cal} \pm 5$ )°C |                                                                         |                                                                                                                        |
| 0 Ом                                                                                | < 50 мкОм                                                                                                                           | -                                                                                                                                       | -                                                                                                                            | -                                           | -                                                                       | -                                                                                                                      |
| 1 Ом                                                                                | $\pm 0,02\%$                                                                                                                        | $\pm 0,001\%$                                                                                                                           | 0,004                                                                                                                        | 0,005                                       | 0,0002                                                                  | 1,2 А                                                                                                                  |
| 10 Ом                                                                               | $\pm 0,01\%$                                                                                                                        | $\pm 0,001\%$                                                                                                                           | 0,002                                                                                                                        | 0,003                                       | 0,0002                                                                  | 350 мА                                                                                                                 |
| 100 Ом                                                                              | $\pm 0,01\%$                                                                                                                        | $\pm 0,001\%$                                                                                                                           | 0,002                                                                                                                        | 0,003                                       | 0,0002                                                                  | 120 мА                                                                                                                 |
| 1 кОм                                                                               | $\pm 0,01\%$                                                                                                                        | $\pm 0,001\%$                                                                                                                           | 0,002                                                                                                                        | 0,003                                       | 0,0002                                                                  | 35 мА                                                                                                                  |
| 10 кОм                                                                              | $\pm 0,01\%$                                                                                                                        | $\pm 0,001\%$                                                                                                                           | 0,002                                                                                                                        | 0,003                                       | 0,0002                                                                  | 10 мА                                                                                                                  |
| 100 кОм                                                                             | $\pm 0,01\%$                                                                                                                        | $\pm 0,001\%$                                                                                                                           | 0,002                                                                                                                        | 0,003                                       | 0,0002                                                                  | 3 мА                                                                                                                   |
| 1 МОм                                                                               | $\pm 0,01\%$                                                                                                                        | $\pm 0,002\%$                                                                                                                           | 0,007                                                                                                                        | 0,008                                       | 0,0002                                                                  | 550 мкА                                                                                                                |
| 10 МОм                                                                              | $\pm 0,01\%$                                                                                                                        | $\pm 0,002\%$                                                                                                                           | 0,008                                                                                                                        | 0,009                                       | 0,0002                                                                  | 150 мкА                                                                                                                |
| 100 МОм                                                                             | $\pm 0,05\%$                                                                                                                        | $\pm 0,002\%$                                                                                                                           | 0,04                                                                                                                         | 0,05                                        | 0,0005                                                                  | 25 мкА                                                                                                                 |

Примечание:  
 $R$  – значение сопротивления, воспроизводимого калибратором (индицируемое на его дисплее);  
 $T_{cal}$  – температура окружающего воздуха, при которой выполнялась настройка калибратора (при выпуске из производства: +23 °C).

Таблица 10 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                         | Значение                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Нормальные условия эксплуатации:</b><br>- температура воздуха, °С<br>- относительная влажность окружающего воздуха<br>- атмосферное давление, кПа<br>- напряжение сети электропитания, В<br>- частота сети электропитания, Гц                                                    | от +18 до +28<br>от 30 до 80<br>от 84 до 106<br>220±4,4<br>50±0,5 |
| <b>Рабочие условия эксплуатации:</b><br>- температура воздуха, °С<br>- относительная влажность окружающего воздуха при температуре до +30 °С, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа<br>- напряжение сети электропитания, В<br>- частота сети электропитания, Гц                | от +5 до +40<br>90<br>от 60,0 до 106,7<br>220±22<br>50±1          |
| <b>Предельные условия:</b><br>- температура воздуха, °С<br>- относительная влажность окружающего воздуха при температуре до +30 °С, %, не более<br>- пониженное атмосферное давление, кПа                                                                                           | от -50 до +50<br>90<br>60                                         |
| <b>Электрическая изоляция цепей питания и между замкнутыми накоротко клеммами «I», «U,R», «ЭКРАН» и клеммой «КОРПУС» выдерживает испытательное напряжение, кВ:</b><br>- в нормальных условиях<br>- в условиях повышенной влажности (от 80 до 90 %)                                  | 1,5<br>0,9                                                        |
| <b>Электрическое сопротивление изоляции цепей питания калибратора и преобразователя напряжение-ток относительно корпуса, МОм, не менее</b><br>- в нормальных климатических условиях<br>- при повышенной температуре окружающей среды<br>- при повышенной влажности окружающей среды | 20<br>5<br>2                                                      |
| <b>Электрическое сопротивление между клеммами защитного заземления, заземляющими контактами вилок кабеля питания и корпусами, Ом, не более</b>                                                                                                                                      | 0,5                                                               |
| <b>Время установления рабочего режима, ч</b>                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                                                 |
| <b>Время непрерывной работы в рабочих условиях эксплуатации, ч, не менее</b>                                                                                                                                                                                                        | 16                                                                |
| <b>Потребляемая активная мощность, В·А, не более</b><br>- для калибратора<br>- для преобразователя напряжение-ток                                                                                                                                                                   | 500<br>350                                                        |
| <b>Габаритные размеры (Д × Ш × В), мм, не более</b><br>- для калибратора<br>- для преобразователя напряжение-ток                                                                                                                                                                    | 590 × 490 × 219<br>389 × 489 × 97                                 |
| <b>Масса, кг, не более</b><br>- для калибратора<br>- для преобразователя напряжение-ток                                                                                                                                                                                             | 37,5<br>9                                                         |

#### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель калибратора методом шелкографии и на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность поставки калибратора Н4-24

| Наименование                                              | Обозначение        | Количество, шт./экз. |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Калибратор универсальный Н4-24                            | ТНСК.411641.004    | 1                    |
| Преобразователь напряжение-ток                            | ТНСК.411641.005    | 1                    |
| Комплект ЗИП-О в составе:                                 |                    |                      |
| - кейс защитный                                           | -                  | 1                    |
| - кабель измерительный ТС-027-1                           | ТНСК.685670.006-01 | 1                    |
| - кабель измерительный ТС-036                             | ТНСК.685670.076-01 | 1                    |
| - кабель измерительный ТС-037                             | ТНСК.685670.081    | 2                    |
| - кабель измерительный ТС-038                             | ТНСК.685631.052    | 1                    |
| - кабель измерительный ТС-039                             | ТНСК.685671.077    | 2                    |
| - кабель измерительный ТС-040                             | ТНСК.685631.054    | 1                    |
| - согласующее устройство ТС-041-1                         | ТНСК.434156.001-01 | 1*                   |
| - согласующее устройство ТС-041-2                         | ТНСК.434156.001-02 | 1*                   |
| - делитель напряжения 1:100 ТС-042                        | АЯКП.411611.001    | 1                    |
| - перемычка                                               | ХВ7.755.058        | 4                    |
| - кабель питания                                          | SCZ-1R             | 2                    |
| - вставка плавкая ВП2Б-1В 5,0 А                           | ОЮ0.481.005ТУ      | 2                    |
| - вставка плавкая ВП2Б-1В 4,0 А                           | ОЮ0.481.005ТУ      | 2                    |
| Формуляр                                                  | ТНСК.411641.004ФО  | 1                    |
| Руководство по эксплуатации. Часть 1                      | ТНСК.411641.004РЭ  | 1                    |
| Руководство по эксплуатации. Часть 2. Схемы электрические | ТНСК.411641.004РЭ1 | 1*                   |
| Методика поверки                                          | -                  | 1                    |
| Ящики укладочные:                                         |                    |                      |
| - для калибратора                                         | ТНСК.323365.065    | 1                    |
| - для преобразователя напряжение-ток                      | ТНСК.323365.066    | 1                    |
| Примечание: * – по отдельному заказу                      |                    |                      |

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование калибратора по назначению» документа ТНСК.411641.004РЭ.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

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

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

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

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты»;

ТНСК.411641.004ТУ «Калибратор универсальный Н4–24. Технические условия».

**Правообладатель**

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «Техноякс»  
(АО «НПФ «Техноякс»)

ИНН 7719247218

Юридический адрес: 105484, г. Москва, ул. Парковая 16-я, д. 30, эт. 4, помещ. I, ком. № 5

Телефон (факс): (499) 464-23-47, (499) 464-59-81

E-mail: mail@tehnjaks.ru

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «Техноякс»  
(АО «НПФ «Техноякс»)

ИНН 7719247218

Адрес: 105484, г. Москва, ул. Парковая 16-я, д. 30, эт. 4, помещ. I, ком. № 5

Телефон (факс): (499) 464-23-47, (499) 464-59-81

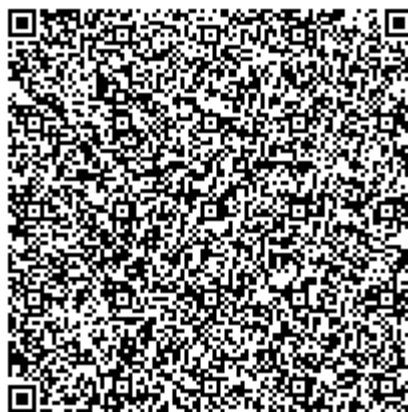
E-mail: mail@tehnjaks.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации  
(ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России)

Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311314.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «28» августа 2023 г. № 1743**

Регистрационный № 89838-23

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Колонки топливораздаточные**

**Назначение средства измерений**

Колонки топливораздаточные (далее – колонки, ТРК) предназначены для измерения объема топлива (бензин, дизельное топливо, керосин) при их выдаче с учетом требований учетно-расчетных операций и внутрихозяйственного учета.

**Описание средства измерений**

К данному типу средств измерений относятся колонки топливораздаточные исполнений «Северянка», «Алтайка».

Принцип действия колонок заключается в следующем: топливо из резервуара через обратный клапан и насосный моноблок, оснащенный фильтром и газоотделителем, подается в поршневой измеритель объема, из которого через рукав с раздаточным краном поступает в бак транспортного средства. Вращение вала измерителя объема оптоэлектронным датчиком преобразуется в электрические импульсы, поступающие в блок управления колонки и индикации, где на цифровом светодиодном табло отображается количество отпущенного топлива, его цена, стоимость.

Пульт дистанционного управления (Далее - ПДУ) колонки, с помощью которого осуществляется задание дозы и архивирование отпущенного количества топлива, располагается в помещении оператора - кассира и подключается к персональному компьютеру.

В случае безоператорного отпуска топлива роль ПДУ выполняет терминал безоператорного отпуска (Далее - ТБО) «ПОТОК», расположенный около ТРК.

Колонки топливораздаточные представляют собой единую самонесущую конструкцию и состоят из следующих конструктивных элементов:

- Блок индикации и управления, включающий в себя: контроллер, магнитный пускатель.
- Гидравлический отсек, включающий в себя: измеритель объема топлива, генератор импульсов, клапан соленоидный, индикатор потока, насосный блок.

Конструкция ТРК «Северянка» с климатическим исполнением УХЛ предусматривается применение обогрева конструкции применяются комплектующие такого же климатического исполнения.

В ТРК «Алтайка» с климатическим исполнением У не предусматривается применение обогрева конструкции и допускается использование комплектующих с климатическим исполнением У.

Структура условного обозначения ТРК:

«Алтайка», «Северянка».

X0 – цифры, обозначающие способ размещения:

1 – для обслуживания одного потребителя,

2 – для обслуживания одновременно двух потребителей;

КЭ – с электрическим приводом;

X1 – способ управления:

М – местное задающее устройство,

Д – дистанционное задающее устройство,

К – комбинированное управление (местное задающее устройство и дистанционное задающее устройство);

X2 – цифры, обозначающие модификацию изделия по типу корпуса:

1 – двухстоечный с наклонными боковыми стойками,

2 – одностоечный,

3 – двухстоечный с вертикальными боковыми стойками под углом 90°,

4 – мини-каркас,

5 – модульный;

X3 – цифры, обозначающие модификацию изделия по количеству типов топлива: 1, 2, 3, 4;

X4 – цифры, обозначающие модификацию изделия по количеству раздаточных кранов: 1 – 8;

X5 – цифры, обозначающие модификацию изделия по количеству постов налива с повышенной производительностью: 0 – 4;

X6 – цифры, обозначающие модификацию изделия по типу гидравлики:

0 – со встроенным насосом,

1 – с внешним насосом;

X7 – цифры, обозначающие модификацию изделия по типу отсечного устройства:

М – механическое отсечное устройство,

Мд – механическое отсечное устройство с дистанционным управлением,

С – электронное отсечное устройство со светодиодными индикаторами,

Б – электронное отсечное устройство с блинкерными индикаторами,

Ж – электронное отсечное устройство с ЖК индикаторами;

X8 – цифры, обозначающие модификацию изделия по материалу корпуса ТРК:

М – обычная сталь,

Н – нержавеющая сталь,

Ц – оцинкованная сталь;

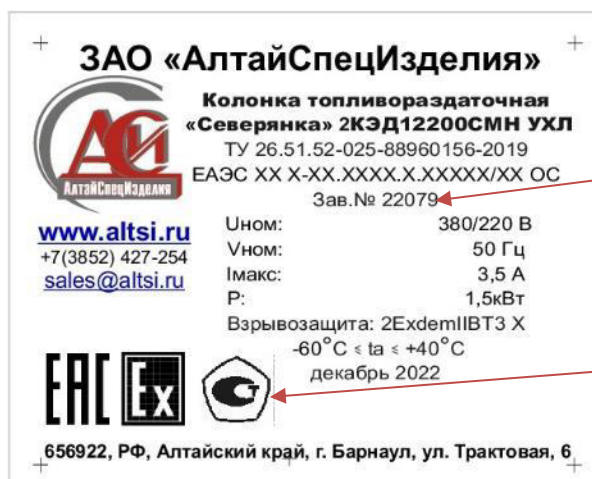
X9 – цифры, обозначающие модификацию изделия по типу топлива:

Н – нефтепродукты.

Конструкция колонок обеспечивает возможность пломбирования частей, доступ к которым может привести к искажению результатов измерений.

Заводские номера в виде арабских цифр, наносятся на идентификационную табличку корпуса колонки методом пробивки, что обеспечивает идентификацию каждого образца СИ, а также сохранность номера во время всего срока эксплуатации. Место нанесения заводского номера показано на рисунке 1.

Знак поверки рекомендуется наносить на свидетельство о поверке в соответствии с действующим порядком проведения поверки, на пломбу корпуса управляющего блока и измерителя объема. Корпус колонки запирается на замок, препятствующий доступу к внутренним частям колонки. Общий вид колонок представлен на рисунке 2. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3.



Место нанесения  
заводского номера

Место нанесения  
знака утверждения  
типа

Рисунок 1 – Место нанесения заводского номера



2КЭД12200СМН



1КЭД21100ЖМН



1КЭД31100ЖМН



1КЭД41100МЖН



1КЭД51100МЖН



2КЭД24800СМН

Рисунок 2 – Внешний вид колонок

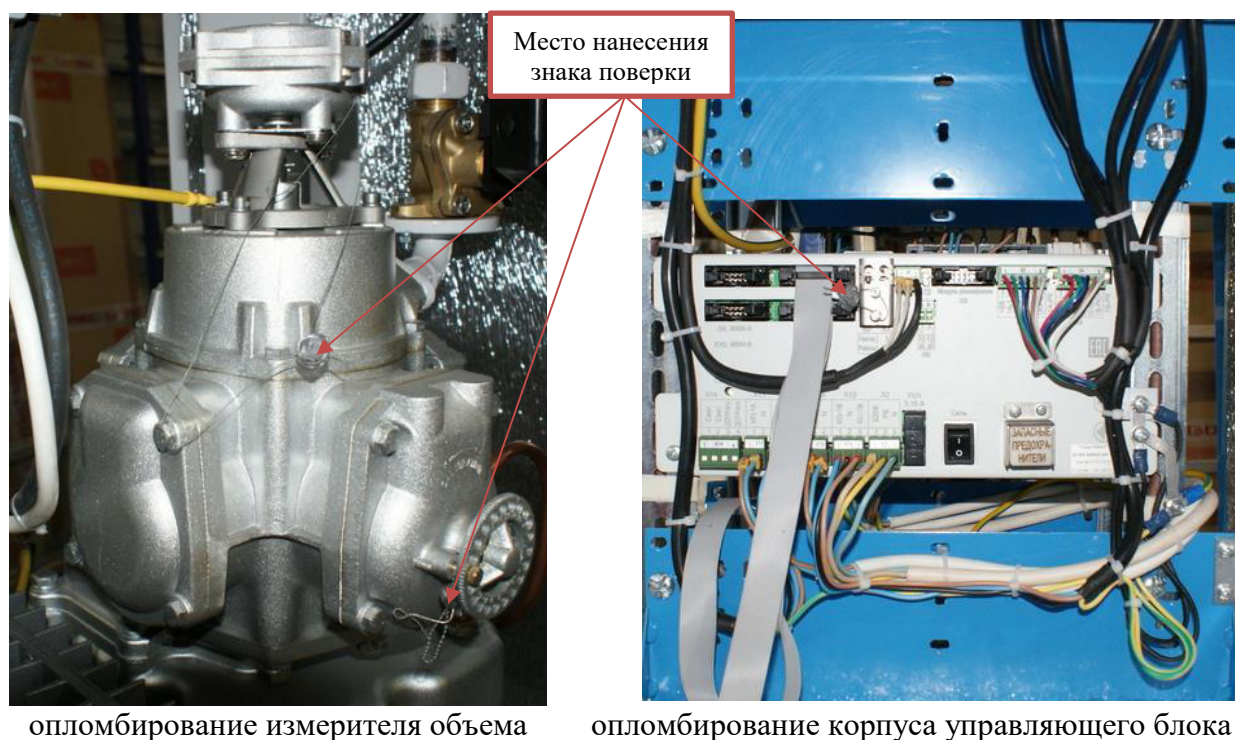


Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО) выполняет функции управления клапанами, подсчетом объема отпускаемого топлива, вывод информации об объеме отпущенного топлива и его стоимости на дисплей и интерфейсы связи, управление режимами работы колонок.

ПО записано в энергонезависимую память управляющего контроллера и защищено от изменений аппаратно с помощью средств блокировки. После включения блокировки контроллера чтение и модификация ПО невозможны даже на заводе - изготовителе. Юстировочные параметры хранятся в отдельном ПЗУ. Каждый юстировочный параметр дополнен контрольной суммой и хранится в зашифрованном виде. Данные о ПО и режимах работы ТРК отображаются на индикаторах колонки:

- о готовности колонки к отпуску топлива с указанием заданного количества, либо символов режима "до полного бака" (в режиме ожидания);
- о цене, количестве и стоимости отпущенного топлива (во время отпуска топлива);
- показания суммарного счетчика устройства;
- номер рукава, его сетевой адрес, режим работы и ID-номер;
- коды возникающих ошибок (при возникновении ошибок).

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния ПО.

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

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)                                                       | Значение |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Идентификационное наименование ПО                                                         | ТОПАЗ    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                                                 | 10X*     |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения<br>(контрольная сумма исполняемого кода)  | 0x5BA9   |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения                     | CRC16    |
| *- где «х» принимает значения от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО |          |

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики колонок приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование параметра                                                                                                                                                                               | Значение |            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                      | Обычная  | Повышенная |     |
| Производительность                                                                                                                                                                                   |          |            |     |
| Номинальный расход, л/мин                                                                                                                                                                            | 50       | 80         | 100 |
| Минимальный расход, л/мин                                                                                                                                                                            | 5        | 8          | 10  |
| Минимальная доза выдачи, л                                                                                                                                                                           | 2        | 5          | 10  |
| Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения объема при температуре 20±5 °С, %                                                                                                   | ±0,25    |            |     |
| Пределы допускаемой относительной погрешности, вызываемой отклонением температуры отличной от 20±5 °С, в диапазоне рабочих температур, в пределах температур окружающей среды от -60 °С до +50 °С, % | ±0,5     |            |     |
| Сходимость показаний, %                                                                                                                                                                              | 0,25     |            |     |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                         | Значение                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Длина раздаточного рукава, м, не менее                                                                                                                                              | 4                                                               |
| Общее количество раздаточных рукавов, шт., не более                                                                                                                                 | 8                                                               |
| Напряжение питания от сети переменного тока, В                                                                                                                                      | 220±10%<br>380±10%                                              |
| Потребляемая мощность, кВт, не более                                                                                                                                                | 10,4                                                            |
| Рабочие условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °С:<br>- У<br>- УХЛ<br>- относительная влажность, %, при температуре +25 °С<br>- температура измеряемой среды, °С: | от -45 до +50<br>от -60 до +40<br>от 30 до 100<br>от -40 до +35 |

Окончание таблицы 3

|                                                                                                                                                      |                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Верхний предел показаний указателя разового учета:<br>- выданного количества топлива, л<br>- цены за 1 л, руб.<br>- стоимости за выданную дозу, руб. | 999,99<br>99,99<br>9 999,99 |
| Габаритные размеры (ВхШхД), мм, не более                                                                                                             | 2140x6506x21000             |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                  | 650                         |
| Верхний предел показаний указателя суммарного учета, л                                                                                               | 999999                      |
| Дискретность показаний указателя разового учета:<br>- выданного количества топлива, л<br>- цены за 1 л, руб.<br>- стоимости за выданную дозу, руб.   | 0,01<br>0,01<br>0,01        |
| Дискретность показаний указателя суммарного учета, л                                                                                                 | 1                           |
| Средняя наработка на отказ, ч                                                                                                                        | 12000                       |
| Срок службы, лет                                                                                                                                     | 15                          |
| Маркировка взрывозащиты                                                                                                                              | ExII Gb IIB T3 X            |

**Знак утверждения типа**

наносят на маркировочную табличку колонки сублимационным методом и на титульный лист эксплуатационной документации типографским методом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 - Комплектность поставки

| Наименование                            | Обозначение          | Количество |
|-----------------------------------------|----------------------|------------|
| Колонки топливораздаточные              | -*                   | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации             | 88960156.5.10.000 РЭ | 1 экз.     |
| Формуляр                                | 88960156.5.10.000 ФО | 1 экз.     |
| *- модификация в соответствии с заказом |                      |            |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

представлены в разделе 1 документа 88960156.5.10.000 РЭ Колонки топливораздаточные. Руководство по эксплуатации.

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

ТУ 26.51.52-025-88960156-2019 Колонки топливораздаточные Технические условия.

**Правообладатель**

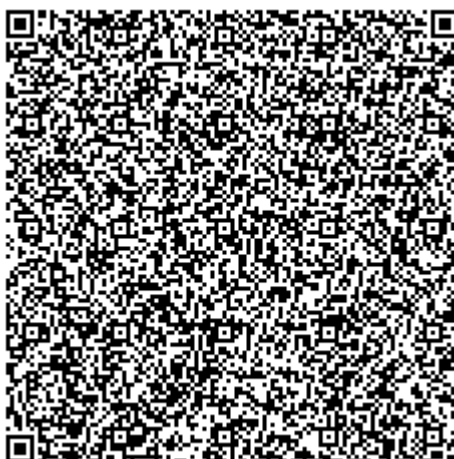
Закрытое акционерное общество «АлтайСпецИзделия» (ЗАО «АлтайСпецИзделия»)  
ИНН 2224130666  
Юридический адрес: 656922, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Тракторная, д. 6  
Телефон: +7 (3852) 25-13-18, 42-72-54  
E-mail: [altsi@yandex.ru](mailto:altsi@yandex.ru)

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «АлтайСпецИзделия» (ЗАО «АлтайСпецИзделия»)  
Адрес: 656922, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Тракторная, д. 6  
ИНН: 2224130666  
Телефон: +7 (3852) 25-13-18, 42-72-54  
E-mail: altsi@yandex.ru

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ»  
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»)  
Адрес: 142300, Московская обл, Чеховский р-н, г. Чехов,  
Симферопольское ш, 2  
Телефон: +7 (495) 481 33 80  
E-mail: info@prommashtest.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «28» августа 2023 г. № 1743**

Регистрационный № 89839-23

Лист № 1  
Всего листов 15

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Системы автоматизированные налива слива АСНС**

**Назначение средства измерений**

Системы автоматизированные налива слива АСНС (далее – ИС) предназначены для измерений массы, объема, температуры и плотности нефти, нефтепродуктов и других жидкостей (далее – продукт) при отпуске (приеме) в (из) автомобильные (ых) или железнодорожные (ых) цистерны.

**Описание средства измерений**

Принцип действия ИС, включающей в свой состав счетчики-расходомеры массовые, при измерении массы продукта основан на прямом методе динамических измерений массы и основан на измерении силы Кориолиса, возникающей в трубках расходомера-счетчика массового при прохождении через них измеряемой среды. Фазовые смещения между частотами колебаний противоположных частей трубок, вызванные силами Кориолиса, пропорциональны массовому расходу, а изменение резонансной частоты собственных колебаний этих трубок – плотности. Объемный расход и объем определяются на базе измеренных значений массового расхода, массы и плотности продукта. Выходной цифровой сигнал с счетчика-расходомера массового поступает на соответствующий вход контроллера, который обрабатывает его по реализованному в нем алгоритму и преобразует в значения массы, массового расхода, объема объемного расхода и плотности продуктов и далее по цифровому каналу связи поступает на автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) оператора. Измерение температуры продукта осуществляется при помощи измерительного канала температуры счетчика-расходомера массового выходной цифровой сигнал которого поступает на соответствующий вход контроллера.

Принцип действия ИС, включающей в свой состав счетчики жидкости, при измерении объема продукта основан на прямом методе динамических измерений объема и основан на измерении количества оборотов рабочих органов счетчика, вращающегося под действием потока продукта. Количество оборотов рабочих органов счетчика пропорционально объему продукта, прошедшему через счетчик. Выходной импульсный сигнал счетчика поступает на соответствующий вход контроллера, который обрабатывает его по реализованному в нем алгоритму и преобразует в значения объема и объемного расхода и далее по цифровому каналу связи поступают на АРМ оператора. Измерение плотности и температуры продукта осуществляется при помощи поточного плотномера и термопреобразователя сопротивления, выходные цифровые сигналы которых по цифровому каналу поступает на соответствующие входы контроллера. Массовый расход и масса продукта определяются на базе измеренных значений объемного расхода, объема и плотности продукта.

ИС осуществляют налив (слив) верхним или нижним способами, а также управляют процессом налива (слива) при проведении учетно-расчетных операций.

ИС включают в свой состав:

- измерительные каналы (далее – ИК) массового расхода и массы, объемного расхода и объема, плотности и температуры (в зависимости от заказа);
- технологическая обвязка;
- система автоматизации.

В состав ИК входят первичные измерительные преобразователи (далее – ИП) и система обработки информации (далее – СОИ). Состав ИК ИС указан в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ИК ИС

| Наименование ИК               | Состав ИК ИС                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | Первичный ИП ИК                                                                                                                                                                                                        | Вторичная часть ИК (СОИ)                                                                                                                                               |
| ИК массового расхода и массы  | Счетчик-расходомер массовый кориолисовый «ЭМИС-МАСС 260» (далее – ЭМИС-МАСС 260) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 77657-20) | Контроллер программируемый БРИГ-015-К или устройство приема и обработки сигналов серии «Топаз-273Е», или контроллер измерительный К15 (регистрационный номер 75449-19) |
| ИК объемного расхода и объема |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| ИК плотности                  |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| ИК температуры                |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| ИК массового расхода и массы  | Счетчик-расходомер массовый ЭЛМЕТРО-Фломак (далее – ЭЛМЕТРО-Фломак) (регистрационный номер 47266-16)                                                                                                                   | Контроллер программируемый БРИГ-015-К или устройство приема и обработки сигналов серии «Топаз-273Е», или контроллер измерительный К15 (регистрационный номер 75449-19) |
| ИК объемного расхода и объема |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| ИК плотности                  |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| ИК температуры                |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| ИК массового расхода и массы  | Счетчик-расходомер массовый Штрай-Масс (далее – Штрай-Масс) (регистрационный номер 70629-18)                                                                                                                           | Контроллер программируемый БРИГ-015-К или устройство приема и обработки сигналов серии «Топаз-273Е», или контроллер измерительный К15 (регистрационный номер 75449-19) |
| ИК объемного расхода и объема |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| ИК плотности                  |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| ИК температуры                |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| ИК массового расхода и массы  | Счетчик-расходомер массовый МЛ (далее – МЛ) (регистрационный номер 75212-19)                                                                                                                                           | Контроллер программируемый БРИГ-015-К или устройство приема и обработки сигналов серии «Топаз-273Е», или контроллер измерительный К15 (регистрационный номер 75449-19) |
| ИК объемного расхода и объема |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| ИК плотности                  |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| ИК температуры                |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |

| Наименование<br>ИК            | Состав ИК ИС                                                                                                                          |                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | Первичный ИП ИК                                                                                                                       | Вторичная часть ИК (СОИ)                                                                                                                                               |
| ИК массового расхода и массы  | Расходомер массовый Promass (модификации Promass 300 Promass 500) (далее – Promass) (регистрационный номер 68358-17)                  | Контроллер программируемый БРИГ-015-К или устройство приема и обработки сигналов серии «Топаз-273Е», или контроллер измерительный К15 (регистрационный номер 75449-19) |
| ИК объемного расхода и объема |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                        |
| ИК плотности                  |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                        |
| ИК температуры                |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                        |
| ИК объемного расхода и объема | Счетчик жидкости СЖ (регистрационный номер 59916-15)                                                                                  | Контроллер программируемый БРИГ-015-К или устройство приема и обработки сигналов серии «Топаз-273Е», или контроллер измерительный К15 (регистрационный номер 75449-19) |
| ИК плотности                  | Плотномер ПЛОТ-3 модификации ПЛОТ-3М (далее – ПЛОТ-3М) (регистрационный номер 20270-12)                                               | Контроллер программируемый БРИГ-015-К или устройство приема и обработки сигналов серии «Топаз-273Е», или контроллер измерительный К15 (регистрационный номер 75449-19) |
| ИК температуры                |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                        |
| ИК массового расхода и массы  | Счетчик жидкости СЖ (регистрационный номер 59916-15) вместе с плотномером ПЛОТ-3 модификации ПЛОТ-3М (регистрационный номер 20270-12) | Контроллер программируемый БРИГ-015-К или устройство приема и обработки сигналов серии «Топаз-273Е», или контроллер измерительный К15 (регистрационный номер 75449-19) |
| ИК температуры                | Термопреобразователь универсальный ТПУ 0304 (далее – ТПУ 0304) (регистрационный номер 50519-17)                                       | Контроллер программируемый БРИГ-015-К или устройство приема и обработки сигналов серии «Топаз-273Е», или контроллер измерительный К15 (регистрационный номер 75449-19) |

| Наименование<br>ИК                                                                                                                                                                                                    | Состав ИК ИС                                                                                                  |                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                       | Первичный ИП ИК                                                                                               | Вторичная часть ИК (СОИ)                                                                                                                                               |
| ИК температуры                                                                                                                                                                                                        | Преобразователь температуры программируемый ТСМУ 031, ТСПУ 031 (далее – 031) (регистрационный номер 46611-16) | Контроллер программируемый БРИГ-015-К или устройство приема и обработки сигналов серии «Топаз-273Е», или контроллер измерительный К15 (регистрационный номер 75449-19) |
| Примечание – Указана максимально возможная комплектация ИС. В зависимости от заказа в состав ИС могут входить не все ИК. Количество и используемые ИК с заводскими номерами средств измерений указываются в паспорте. |                                                                                                               |                                                                                                                                                                        |

Технологическая обвязка обеспечивает оптимальные режимы работы первичных ИП ИК и может включать в свой состав:

- рамная металлоконструкция (каркас);
- измерительная линия, представляющая собой трубопровод для установки первичных ИП ИК;
- электронасосный агрегат для перекачки продукта;
- система регулирования расхода жидкости, проходящей через преобразователь расхода на основе клапана (гидравлического/электромагнитного/пневматического) и/или задвижки с электроприводом;
- газоотделитель для отделения газов, скапливающихся в подающем трубопроводе;
- фильтр;
- запорная арматура, предохранительная арматура и обратный клапан;
- дренажная система;
- технические устройства компенсации температурного расширения жидкости и трубопроводов.

СОИ обеспечивает:

- отпуск продуктов по заданной дозе объема;
- учет отпущенного количества продукта по каждому посту налива;
- индикацию измерительной и технологической информации;
- протоколирование работы ИС и действий оператора.

В состав системы автоматизации в зависимости от комплектации могут входить:

- устройство заземления и контроля, для заземления, отвода статического электричества и контроля цепи заземления в процессе налива/слива или перекачивания продукта;
- влагомер, газоанализатор;
- датчики положения конструктивных элементов консоли верхнего нижнего налива-слива;
- датчики положения трапа, предаварийного и аварийного уровней перелива;
- контрольные датчики уровня, температуры, положения и давления;
- кнопочный пост управления;
- коробка присоединительная;
- монитор нижнего налива;
- система управления шлагбаумом и светофором;
- система вентиляции;
- система освещения;

- система обогрева;
- система связи;
- силовой шкаф управления;
- комплект монтажных и силовых кабелей;
- блок управления для сбора, индикации и регистрации состояния датчиков системы автоматизации, а также формирования управляющих сигналов системы регулирования расхода продукта, электронасосного агрегата, средств блокировки и защиты ИС.

По заказу потребителя ИС могут быть дополнительно оборудованы считывателями чип (смарт) и платежных карт, клавиатурой, терминалом доступа.

Составные элементы ИС имеют взрывобезопасное/искробезопасное исполнение и разрешение на применение на взрывоопасных объектах.

В зависимости от назначения ИС имеет следующие исполнения:

- система автоматизированная налива;
- система автоматизированная слива;
- система автоматизированная налива-слива.

ИС имеют следующую структуру условного обозначения в зависимости от исполнения:

X1 – X2 – X3 – X4 – X5 – X6 – X7 – X8 – X9 – X10 – X11 – X12

X1 – исполнение ИС:

- система автоматизированная налива;
- система автоматизированная слива;
- система автоматизированная налива-слива.

X2 – тип устройства налива/слива:

- «УННА» – автомобильный слив;
- «АСН» – автомобильный налив;
- «УСН» – железнодорожный нижний слив;
- «УНЖ» – железнодорожный налив;
- «УПВС» – железнодорожный верхний слив.

X3 – диаметр условного прохода:

- «50» – диаметр условного прохода 50 мм;
- «80» – диаметр условного прохода 80 мм;
- «100» – диаметр условного прохода 100 мм;
- «150» – диаметр условного прохода 150 мм;
- «175» – диаметр условного прохода 175 мм;
- «200» – диаметр условного прохода 200 мм.

X4 – тип отсечной арматуры:

- «РК» – кран шаровой/дисковый затвор;
- «ЭП» – кран с электроприводом;
- «КЭ» – клапан электрический;
- «КП» – клапан пневматический;
- «КГ» – клапан гидравлический.

X5 – условная производительность насоса:

- «40» – условный расход 40 м<sup>3</sup>/ч;
- «50» – условный расход 50 м<sup>3</sup>/ч;
- «80» – условный расход 80 м<sup>3</sup>/ч;
- «100» – условный расход 100 м<sup>3</sup>/ч.

X6 – тип учета перекачиваемого продукта:

- «М» – массовый;
- «О» – объёмный.

X7 – контрольные датчики:

- «ДУ» – датчик уровня;
- «ДП» – датчик положения;
- «ДТ» – датчик температуры;
- «ДД» – датчик давления.

X8 – контроллерное оборудование:

- «КР» – контроллер;
- «КТ» – карточный терминал;
- «МП» – монитор перелива;
- «ИТ» – информационное табло.

X9 – система управления технологическими процессами:

- «ЗЗ» – заземление;
- «ПУ» – пост управления;
- «ОБ» – обогрев;
- «ГА» – газоанализ;
- «СС» – сигнализация;
- «ПЖ» – пожаротушение;
- «ОС» – освещение;
- «КД» – контроль движения транспорта;
- «ВЛ» – вентиляция.

X10 – шкафы электрические:

- «ШС» – шкаф силовой;
- «ШП» – шкаф пускателя насоса;
- «ШУОС» – шкаф управления освещением;
- «ШУОБ» – шкаф управления обогревом;
- «ШУВ» – шкаф управления вентиляции;
- «ШУС» – шкаф управления насосом.

X11 – дополнительные измерения параметров жидкости;

- «ВЛ» – влагомер;
- «ПЛ» – плотномер.

X12 – АРМ оператора:

- «ПО» – программное обеспечение;
- «ПК» – персональный компьютер.

В пунктах X2 – X12 возможно использование нескольких признаков с перечислением через запятую.

Общий вид ИС представлен на рисунках 1.

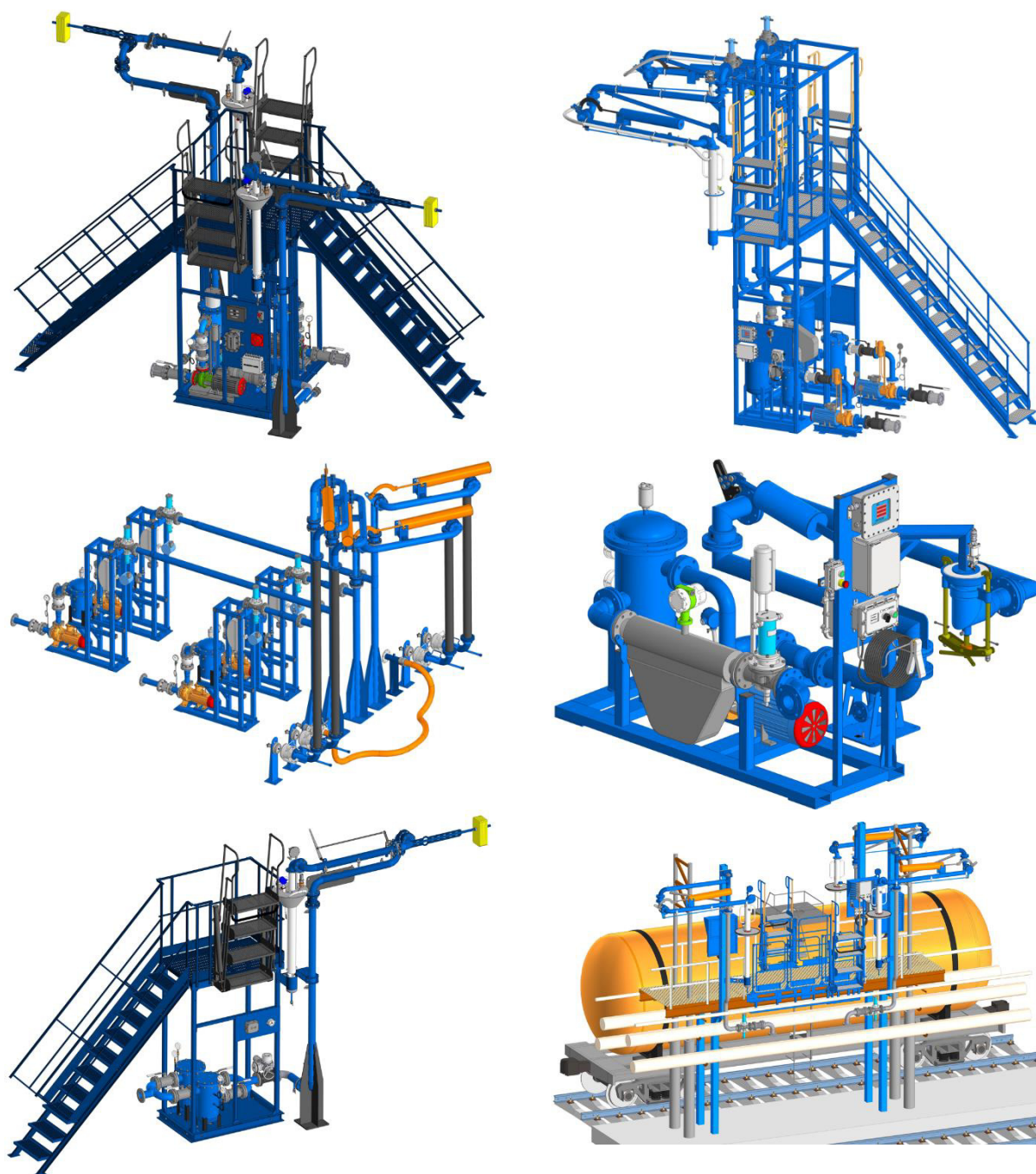


Рисунок 1 – Общий вид ИС

Заводской номер ИС, состоящий из четырех арабских цифр, и знак утверждения типа наносятся на маркировочную табличку на каркасе рамной конструкции методом лазерной печати. Места нанесения знака утверждения типа и заводского номера приведены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Места нанесения знака утверждения типа и заводского номера ИС

Пломбирование счетчиков-расходомеров массовых осуществляется с помощью контровочной проволоки, проведенной через отверстия на болтах, расположенных на диаметрально противоположных фланцах счетчиков-расходомеров массовых, и пластмассовой (свинцовой) пломбы. Схема пломбировки фланцев счетчиков-расходомеров массовых приведена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема пломбировки фланцев счетчиков-расходомеров массовых

Пломбирование счетчика-расходомера массового ЭЛМЕТРО-Фломак и счетчика-расходомера массового МЛ так же осуществляется с помощью контровочной проволоки, проведенной через отверстия на передней крышке электронного блока, и пластмассовой (свинцовой) пломбы. Схема пломбировки передней крышки электронного блока счетчика-расходомера массового ЭЛМЕТРО-Фломак и счетчика-расходомера массового МЛ приведена на рисунках 4 и 5.



Рисунок 4 – Схема пломбировки передней крышки электронного блока счетчика-расходомера массового ЭЛМЕТРО-Фломак



Рисунок 5 – Схема пломбировки передней крышки электронного блока счетчика-расходомера массового МЛ

Пломбирование фланцев счетчиков жидкости осуществляется с помощью контрольной проволоки, проведенной через отверстия на болтах, расположенных на диаметрально противоположных фланцах счетчиков жидкости, и пластмассовой (свинцовой) пломбы. Схема пломбировки фланцев счетчиков жидкости приведена на рисунке 6.



Рисунок 6 – Схема пломбировки фланцев счетчиков жидкости

Пломбирование плотномера осуществляется с помощью контрольной проволоки, проведенной через специальные отверстия на внешнем корпусе и корпусе электронного преобразователя, и пластмассовой (свинцовой) пломбы. Пломбирование фланцев плотномера осуществляется с помощью контрольной проволоки, проведенной через отверстия на болтах, расположенных на диаметрально противоположных фланцах плотномера, и пластмассовой (свинцовой) пломбы. Схема пломбировки плотномера приведены на рисунках 7 и 8.



Рисунок 7 – Схема пломбировки плотномера



Рисунок 8 – Схема пломбировки плотномера

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС и на пломбы, установленные в соответствии с рисунками 3 – 6.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) ИС обеспечивает прием и обработку информации от первичных ИП и внешних систем управления, а также управление исполнительными устройствами в соответствии с заложенным алгоритмом.

ПО ИС подразделяется на метрологически значимое и метрологически незначимое. Метрологически значимое ПО используется только для получения, преобразования и передачи измерительных данных. ПО, которое используется для обеспечения безопасности и управления технологическим процессом является метрологически незначимым. ПО СОИ содержит метрологически значимые части.

Защита от несанкционированного доступа к ПО достигается разделением прав доступа пользователей на уровни: администратора и пользователя.

Идентификационные данные ПО ИС приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ИС, включающей в состав контроллер программируемый БРИГ-015-К

| Идентификационные данные (признаки)                                                         | Значение |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Идентификационное наименование ПО                                                           | —        |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО*                                                  | 0xx      |
| Цифровой идентификатор ПО                                                                   | —        |
| * «х» может принимать значения от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО. |          |

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО ИС, включающей в состав устройство приема и обработки сигналов серии «Топаз-273Е»

| Идентификационные данные (признаки)                                                         | Значение |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Идентификационное наименование ПО                                                           | Топаз    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО*                                                  | Rxxx     |
| Цифровой идентификатор ПО                                                                   | —        |
| * «х» может принимать значения от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО. |          |

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО ИС, включающей в состав контроллер измерительный K15

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение       |
|-------------------------------------------|----------------|
| Идентификационное наименование ПО         | K15-НМ1        |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже v.0001 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | –              |

Уровень защиты ПО ИС «высокий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 5 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Значение                                                                                                                         |    |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| Диаметр условного прохода, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 50                                                                                                                               | 80 | 100 | 150 | 175 | 200 |
| Минимальная измеряемая доза отпускаемого (принимаемого) продукта, кг (дм <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1350 (2000)                                                                                                                      |    |     |     |     |     |
| Диапазон измерений температуры продукта, °С:<br>– обычное исполнение<br>– исполнение с использованием термостойких уплотнений                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | от -40 до 50<br>от -60 до 200                                                                                                    |    |     |     |     |     |
| Диапазон измерений плотности продукта, кг/м <sup>3</sup> <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | от 650 до 1010; от 650 до 1200                                                                                                   |    |     |     |     |     |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема продукта, % <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ±0,15; ±0,25; ±0,5                                                                                                               |    |     |     |     |     |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы продукта, % <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ±0,25; ±0,5                                                                                                                      |    |     |     |     |     |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры продукта % <sup>1)</sup> :<br>а) для обычного исполнения,<br>– при применении ЭМИС-МАСС 260, Штрай-Масс, МЛ, ПЛОТ-3М<br>– при применении ЭЛМЕТРО-Фломак, Promass<br>– при применении ТПУ 0304, 031<br>б) для исполнения с использованием термостойких уплотнений:<br>– при применении ЭМИС-МАСС 260<br>– при применении ЭЛМЕТРО-Фломак<br>– при применении ТПУ 0304 | ±0,5; ±1,0<br>±(0,5 + 0,005· t ); ±(0,9 + 0,008· t )<br>±1,5<br><br>±0,5; ±1,0<br>±(0,5 + 0,005· t ); ±(0,9 + 0,008· t )<br>±2,0 |    |     |     |     |     |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности продукта, кг/м <sup>3</sup> <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ±0,5; ±1,0                                                                                                                       |    |     |     |     |     |

<sup>1)</sup> Фактические значения характеристик указываются в паспорте ИС.  
t – измеренное значение температуры, °С.

Таблица 6 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Значение                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Измеряемая среда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | неагрессивная к компонентам ИС жидкость с вязкостью от 0,5 до 6 сСт           |
| Номинальный расход (производительность) продукта, т/ч <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | от 30 до 100                                                                  |
| Рабочее давление продукта, МПа <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | от 0,6 до 4,0 МПа                                                             |
| Параметры электрического питания:<br>– напряжение переменного тока, В<br>– частота переменного тока, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 380 <sup>+57</sup> <sub>-76</sub> ; 220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub><br>50±1 |
| Условия эксплуатации <sup>3)</sup> :<br>а) температура окружающей среды, °С<br>б) относительная влажность, %<br>в) атмосферное давление, кПа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | от -60 до +40<br>от 5 до 95, без конденсации влаги<br>от 84,0 до 106,7        |
| Маркировка взрывозащиты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | II Gb с IIb T3 X                                                              |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12                                                                            |
| Средняя наработка на отказ, ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20000                                                                         |
| <sup>1)</sup> Обеспечивается насосом и корректируется при помощи АРМ оператора, исходя из протяженности и диаметра всасывающего и напорного трубопроводов, величины их гидравлического сопротивления, высоты расположения резервуаров.<br><sup>2)</sup> Указан максимальный диапазон рабочего давления продукта. Диапазон рабочего давления продукта зависит от компонентов, входящих в состав ИС, и указывается в паспорте ИС.<br><sup>3)</sup> Средства измерений, входящие в состав ИС, эксплуатация которых в указанных диапазонах температуры окружающей среды и относительной влажности не допускается, эксплуатируются при температуре окружающей среды и относительной влажности, указанных в технической документации на данные средства измерений. |                                                                               |

### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку на каркасе рамной конструкции методом лазерной печати и титульный лист паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                 | Обозначение      | Количество |
|----------------------------------------------|------------------|------------|
| Система автоматизированная налива слива АСНС | согласно заказу  | 1 шт.      |
| Паспорт                                      | ЮНМ.11.01.000 ПС | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации                  | ЮНМ.11.01.000 РЭ | 1 экз.     |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены разделе 1 «Описание и работа» руководства по эксплуатации.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

Приказ Росстандарта от 1 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемой для средств измерений плотности»;

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры»;

ГОСТ Р 8.596–2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;

ТУ 28.99.39.190–008–24735278–2018 ТУ Системы автоматизированные налива слива АСНС. Технические условия.

#### **Правообладатель**

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

ИНН 2372022488

Юридический адрес: 352900, Краснодарский край, г. Армавир, тер. Северная Промзона, д. 91

Телефон: +7(991) 357-66-88

Web-сайт: <https://npp-unm.ru/>

E-mail: [unm123@mail.ru](mailto:unm123@mail.ru)

#### **Изготовитель**

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

ИНН 2372022488

Адрес: 352900, Краснодарский край, г. Армавир, территория Северная Промзона, д. 91

Телефон: +7(991) 357-66-88

Web-сайт: <https://npp-unm.ru/>

E-mail: [unm123@mail.ru](mailto:unm123@mail.ru)

#### **Испытательный центр**

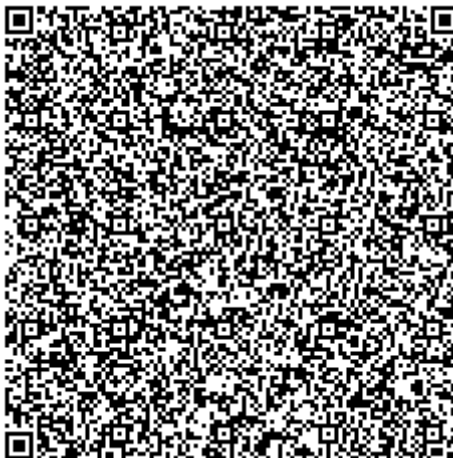
Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология» (ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрологи»)

Адрес: 142300, Московская обл., Чеховский р-н, г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2

Телефон: +7 (495) 108-69-50

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314164.



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Осциллографы цифровые С8-56/1

#### Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые С8-56/1 (далее - приборы) предназначены для исследования формы и измерения амплитудных и временных параметров электрических сигналов в двухканальном режиме в полосе частот:

- от 0 до 500 МГц при входном сопротивлении 50 Ом,
- от 0 до 250 МГц при входном сопротивлении 1 МОм,

в том числе предназначены для автоматического измерения:

- параметров периодических одинарных прямоугольных видеоимпульсов положительной и отрицательной полярности (амплитуды, длительностей импульса, фронта, спада и периода);
- временного интервала между синхронными периодическими одинарными прямоугольными видеоимпульсами положительной или/и отрицательной полярности;
- частоты, периода и напряжения синусоидальных сигналов;
- разности фаз двух синхронных синусоидальных сигналов и отношения их напряжений;
- нелинейных искажений (коэффициента гармоник);
- постоянного напряжения.

#### Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений входного сигнала в массив цифровых данных, цифровой обработке и выводе массива данных на цветной графический жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), что позволяет получить изображение входного сигнала в виде графика зависимости амплитуды сигнала от времени в прямоугольной системе координат.

Входной сигнал проходит через устройство входное на аналого-цифровой преобразователь (АЦП), преобразуется с частотой 1600 МГц в массив цифровых данных, поступает в программируемую логическую интегральную схему, подвергается цифровой обработке и с помощью процессора выводится на ЖКИ прибора.

Приборы выполнены в малогабаритном корпусе, предназначенном для настольно-переносных приборов.

Базовой деталью конструкции является металлическое шасси, к которому крепятся передняя, задняя панели и все узлы прибора. На переднюю панель выходят разъемы трёх входных устройств (входов А, В и внешнего запуска) и выходной разъем калибратора.

В левой нижней части шасси закреплен процессор, установленные на нем разъемы интерфейсов выходят на переднюю и заднюю панели прибора.

В правой задней части шасси вертикально закреплен АЦП, в разъемы которого вставляются три входные устройства.

На задней стенке шасси установлены сетевой фильтр питания с выключателем, блок питания.

Управление прибором в местном режиме осуществляется при помощи кнопочных переключателей и ручек управления клавиатуры на передней панели, а также с помощью сенсорной панели, установленной на экране ЖКИ.

Управление прибором в дистанционном режиме осуществляется через интерфейсы КОП, RS-232C, USB - B и LAN (Ethernet), расположенные на задней панели прибора.

На передней панели расположены два интерфейса USB – A для подключения устройств с интерфейсами USB.

Заводской номер, обеспечивающий идентификацию каждого экземпляра прибора, наносится на задней панели прибора чёрной краской методом шелкографии в виде надписи, состоящей из символа № и четырёх арабских цифр, как показано на рисунке 2.

Общий вид осциллографа цифрового С8-56/1 и место нанесения знака утверждения типа представлен на рисунке 1. Допускается исполнение приборов в экспортном варианте.

Место нанесения знака утверждения типа



Рисунок 1 - Общий вид осциллографа цифрового С8-56/1 и место нанесения знака утверждения типа

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки, заводского номера и даты выпуска представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки, заводского номера и даты выпуска

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) является встроенным в прибор и относится к категории метрологически значимого. Метрологические характеристики прибора нормированы с учетом влияния ПО.

ПО прибора состоит из двух взаимодействующих программ, каждая из которых функционирует на своем процессоре и представляет собой единый законченный программный модуль формата ABS. Информационная связь между процессорами осуществляется по защищенному интерфейсу.

Алгоритмы функционирования исключают возможность работы в случае непреднамеренного влияния на ПО. При включении прибора рабочее ПО контролирует свою целостность по набору контрольных сумм. В случае разрушения любого из программных компонентов прибор выдает на экран соответствующее сообщение и блокирует возможность измерений.

ПО прибора размещается во встроенной флэш-памяти на плате процессора и не может быть умышленно изменено или испорчено без нарушения заводских пломб.

Пользователь не имеет возможности обновления или загрузки новых версий ПО. Команды, посылаемые пользователем с клавиатуры передней панели, и пункты системного меню позволяют управлять только параметрами измерений и просмотром получаемой измерительной информации, но не могут повлиять на целостность рабочего ПО и получаемой измерительной информации.

В режиме дистанционного управления (ДУ) нет возможности внешнего влияния на ПО и формируемые измерительные данные, так как по каналу ДУ прибор принимает ограниченный набор команд, и все они связаны только с параметрами процесса измерений.

В прибор невозможно ввести данные извне прибора и исказить результаты измерений.  
Конструкция прибора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)           | Значение |          |
|-----------------------------------------------|----------|----------|
| Идентификационное наименование ПО             | MPU      | DSP      |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО     | v1.0     | v1.0     |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма) | 55D01CA4 | EAAFB3A2 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора  | CRC-32   | CRC-32   |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Значение                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Коэффициент отклонения дискретно в последовательности 1, 2, 5, В/дел:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм                                                                                                                                                                                                                                      | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 1<br>от $1 \cdot 10^{-3}$ до 50                                           |
| Диапазон измерения напряжения (размаха сигнала) с помощью маркеров, В:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм<br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения и напряжения синусоидального сигнала U с помощью маркеров при размахе не менее 4 делений экрана по вертикали                                         | от 0,004 до 5,000<br>от 0,004 до 100,000<br>Приведены в таблице 3                                 |
| Коэффициент развертки дискретно в последовательности 1, 2, 5, с/дел                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от $0,5 \cdot 10^{-9}$ до 100                                                                     |
| Диапазон измерения временных интервалов с помощью маркеров при напряжении (размахе сигнала) не менее 40 мВ, с:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм<br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов $\tau$ с помощью маркеров при длительности интервала не менее 4 делений экрана по горизонтали, с <sup>1)</sup> | от $2 \cdot 10^{-9}$ до 1000<br>от $4 \cdot 10^{-9}$ до 1000<br>$\pm(0,01\tau + 1 \cdot 10^{-9})$ |
| Время нарастания переходной характеристики, не более, нс <sup>2)</sup> :<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм                                                                                                                                                                                                                                   | 0,7<br>1,4                                                                                        |
| Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, не менее, МГц:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм                                                                                                                                                                                                                                                    | 500<br>250                                                                                        |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Значение                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Параметры переходной характеристики при длительности фронта входного импульса 3 нс <sup>2)</sup> :<br>а) при входном сопротивлении 50 Ом:<br>– выброс, %, не более<br>– время установления, нс, не более<br>– неравномерность на участке установления в пределах, %<br>– неравномерность после участка установления в пределах, %<br>б) при входном сопротивлении 1 МОм:<br>– выброс, %, не более<br>– время установления, нс, не более<br>– неравномерность на участке установления в пределах, %<br>– неравномерность после участка установления в пределах, %<br>Выброс переходной характеристики при длительности фронта входного импульса 10 нс при входном сопротивлении 50 Ом и 1 МОм, %, не более <sup>2)</sup> | <br><br><br>5<br>7<br>±4,7<br>±3<br><br>10<br>9<br>±7<br>±3<br><br>3                                        |
| На выходе «КАЛИБРАТОР 1 V 1 kHz» импульсы положительной полярности типа «меандр» с параметрами:<br>– амплитуда на нагрузке (1±0,05) МОм, В<br>– пределы допускаемой абсолютной погрешности амплитуды, мВ<br>– частота повторения, кГц<br>– пределы допускаемой абсолютной погрешности частоты, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <br><br><br>1<br>±10<br>1<br>±1                                                                             |
| Измеритель параметров периодических одинарных прямоугольных видеоимпульсов положительной и отрицательной полярности в режиме [ПРИБОРЫ; Измеритель импульсов] <sup>3)</sup> :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                             |
| Диапазон измерения длительности импульсов, с:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом <sup>4)</sup><br>– при входном сопротивлении 1 МОм <sup>5)</sup><br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности импульсов $t_n$ , с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <br><br>от $2 \cdot 10^{-8}$ до 500<br>от $4 \cdot 10^{-8}$ до 500<br><br>$\pm(0,01t_n + 1 \cdot 10^{-9})$  |
| Диапазон измерения периода повторения импульсов, с:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом <sup>4)</sup><br>– при входном сопротивлении 1 МОм <sup>5)</sup><br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения периода повторения импульсов $T$ , с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <br><br>от $4 \cdot 10^{-8}$ до 1000<br>от $8 \cdot 10^{-8}$ до 1000<br><br>$\pm(0,01T + 1 \cdot 10^{-9})$  |
| Диапазон измерения частоты повторения импульсов, Гц:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом <sup>4)</sup><br>– при входном сопротивлении 1 МОм <sup>5)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <br><br>от 0,001 до $2,5 \cdot 10^7$<br>от 0,001 до $1,25 \cdot 10^7$                                       |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты повторения импульсов $F$ , Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm(0,01F + 5 \cdot 10^{-4})$                                                                              |
| Диапазон измерения амплитуды импульсов, В:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм<br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения амплитуды импульсов $U$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <br><br>от 0,004 до 5,000<br>от 0,004 до 100,000<br>Приведены в таблице 4                                   |
| Диапазон измерения длительности фронта и спада импульсов, с:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом <sup>4)</sup><br>– при входном сопротивлении 1 МОм <sup>5)</sup><br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности фронта $t_{ф+}$ и спада импульсов $t_{ф-}$ , с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <br><br>от $2 \cdot 10^{-9}$ до 0,1<br>от $4 \cdot 10^{-9}$ до 0,1<br><br>$\pm(0,1t_{ф} + 1 \cdot 10^{-9})$ |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                              | Значение                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Измеритель временных интервалов между синхронными периодическими одинарными прямоугольными видеоимпульсами положительной или/и отрицательной полярности на входах прибора с одинаковыми входными сопротивлениями в режиме [ПРИБОРЫ; ИВИ] <sup>3)</sup> : |                                                                                                          |
| Диапазон измерения длительности импульсов, с:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом <sup>4)</sup><br>– при входном сопротивлении 1 МОм <sup>5)</sup><br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности импульсов $t_n$ , с             | от $2 \cdot 10^{-8}$ до 500<br>от $4 \cdot 10^{-8}$ до 500<br>$\pm(0,01t_n+1 \cdot 10^{-9})$             |
| Диапазон измерения периода повторения импульсов, с:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом <sup>4)</sup><br>– при входном сопротивлении 1 МОм <sup>5)</sup><br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения периода повторения импульсов $T$ , с   | от $4 \cdot 10^{-8}$ до 1000<br>от $8 \cdot 10^{-8}$ до 1000<br>$\pm(0,01T+1 \cdot 10^{-9})$             |
| Диапазон измерения амплитуды импульсов, В:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм<br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения амплитуды импульсов $U$                                                     | от 0,004 до 5,000<br>от 0,004 до 100,000<br>Приведены в таблице 4                                        |
| Диапазон измерения временного интервала между импульсами на входах А и В, с <sup>6)</sup> :<br>– при входном сопротивлении 50 Ом <sup>4)</sup><br>– при входном сопротивлении 1 МОм <sup>5)</sup>                                                        | от $2 \cdot 10^{-9}$ до 495<br>от $4 \cdot 10^{-9}$ до 495                                               |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временного интервала $t_{AB}$ между импульсами на входах А и В относительно 0 с, с                                                                                                                  | $\pm(0,01t_{AB}+1 \cdot 10^{-9})$                                                                        |
| Диапазон измерения временного интервала между фронтами импульсов на входе А или В, с:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом <sup>4)</sup><br>– при входном сопротивлении 1 МОм <sup>5)</sup>                                                              | от $2 \cdot 10^{-8}$ до 1000<br>от $4 \cdot 10^{-8}$ до 1000                                             |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временного интервала $t_{1,2}$ между фронтами импульсов, с                                                                                                                                          | $\pm(0,01t_{1,2}+1 \cdot 10^{-9})$                                                                       |
| Частотомер при измерении параметров синусоидального сигнала в режиме [ПРИБОРЫ; Частотомер]:                                                                                                                                                              |                                                                                                          |
| Диапазон измерения частоты сигнала, Гц <sup>7)</sup> :<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм                                                                                                                         | от 0,001 до $5 \cdot 10^8$<br>от 0,001 до $2,5 \cdot 10^8$                                               |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты сигнала $f$ , Гц                                                                                                                                                                            | $\pm(2 \cdot 10^{-4}f+1 \cdot 10^{-4})$                                                                  |
| Диапазон измерения периода повторения сигнала, с <sup>7)</sup> :<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм<br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения периода повторения сигнала $T$ , с                    | от $2 \cdot 10^{-9}$ до 1000<br>от $4 \cdot 10^{-9}$ до 1000<br>$\pm(2 \cdot 10^{-4}T+1 \cdot 10^{-11})$ |
| Диапазон измерения напряжения (размаха сигнала), В:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм                                                                                                                            | от 0,04 до 5,00<br>от 0,04 до 10,00                                                                      |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Значение                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения <math>U</math> (размаха сигнала), В:</p> <p>а) при входном сопротивлении 50 Ом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в диапазоне частот от 0,001 Гц до 10 кГц включ.</li> <li>– в диапазоне частот св. 0,01 до 50 МГц</li> </ul> <p>б) при входном сопротивлении 1 МОм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в диапазоне частот от 0,001 Гц до 10 кГц включ.</li> <li>– в диапазоне частот св. 0,01 до 1 МГц</li> </ul>                   | $\pm(0,025U+1 \cdot 10^{-4})$<br>$\pm(0,05U+1 \cdot 10^{-4})$<br>$\pm(0,025U+1 \cdot 10^{-4})$<br>$\pm(0,05U+1 \cdot 10^{-4})$ |
| Измеритель разности фаз двух синхронных синусоидальных сигналов на входах прибора с одинаковыми входными сопротивлениями в режиме [ПРИБОРЫ; Измеритель разности фаз]:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                |
| <p>Диапазон измерения частоты сигнала <sup>7)</sup>, Гц:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при входном сопротивлении 50 Ом</li> <li>– при входном сопротивлении 1 МОм</li> </ul> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты сигнала <math>f</math>, Гц</p>                                                                                                                                                                                                                                   | <p>от 5 до <math>5 \cdot 10^8</math><br/>от 5 до <math>2,5 \cdot 10^8</math></p> $\pm(2 \cdot 10^{-4}f+1 \cdot 10^{-4})$       |
| <p>Диапазон измерения напряжения (размаха сигнала), В:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при входном сопротивлении 50 Ом</li> <li>– при входном сопротивлении 1 МОм</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>от 0,04 до 5,00<br/>от 0,04 до 10,00</p>                                                                                    |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения <math>U</math> (размаха сигнала), В:</p> <p>а) при входном сопротивлении 50 Ом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в диапазоне частот от 5 Гц до 10 кГц включ.</li> <li>– в диапазоне частот св. 0,01 до 50 МГц</li> </ul> <p>б) при входном сопротивлении 1 МОм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в диапазоне частот от 5 Гц до 10 кГц включ.</li> <li>– в диапазоне частот св. 0,01 до 1 МГц</li> </ul>                           | $\pm(0,025U+1 \cdot 10^{-4})$<br>$\pm(0,05U+1 \cdot 10^{-4})$<br>$\pm(0,025U+1 \cdot 10^{-4})$<br>$\pm(0,05U+1 \cdot 10^{-4})$ |
| <p>Диапазон измерения разности фаз сигналов, °:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в режиме «0...+360°»</li> <li>– в режиме «-180...+180°»</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>от 0 до 360<br/>от -180 до +180</p>                                                                                         |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения разности фаз сигналов относительно 0°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Приведены в таблице 5                                                                                                          |
| <p>Диапазон измерения отношения напряжений сигналов, дБ, в диапазоне частот:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– от 5 Гц до 50 МГц при входном сопротивлении 50 Ом</li> <li>– от 5 Гц до 1 МГц при входном сопротивлении 1 МОм</li> </ul> <p>Пределы допускаемой погрешности измерения отношения напряжений сигналов, дБ, в диапазоне частот:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– от 5 Гц до 50 МГц при входном сопротивлении 50 Ом</li> <li>– от 5 Гц до 1 МГц при входном сопротивлении 1 МОм</li> </ul> | <p>от 0 до 40<br/>от 0 до 40</p> <p><math>\pm 1</math><br/><math>\pm 1</math></p>                                              |
| Измеритель нелинейных искажений сигнала (коэффициента гармоник) в режиме [ПРИБОРЫ; ИНИ]:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                |
| <p>Диапазон измерения частоты первой гармоники сигнала, Гц</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при входном сопротивлении 50 Ом</li> <li>– при входном сопротивлении 1 МОм</li> </ul> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты <math>F</math> первой гармоники сигнала, Гц</p>                                                                                                                                                                                                                | <p>от 10 до <math>1 \cdot 10^6</math><br/>от 10 до <math>2 \cdot 10^5</math></p> $\pm(2 \cdot 10^{-4}F+1 \cdot 10^{-4})$       |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Значение                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон измерения напряжения первой гармоники сигнала, В <sup>8)</sup> :<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм<br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения первой гармоники сигнала U, В, в диапазоне частот:<br>– от 10 до 1·10 <sup>6</sup> Гц при входном сопротивлении 50 Ом<br>– от 10 до 2·10 <sup>5</sup> Гц при входном сопротивлении 1 МОм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | от 0,04 до 5,00<br>от 0,04 до 10,00<br>±(0,05U+1·10 <sup>-4</sup> )<br>±(0,05U+1·10 <sup>-4</sup> ) |
| Диапазон измерения коэффициента гармоник сигнала, % <sup>9)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | от 0,1 до 100,0                                                                                     |
| Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента гармоник K <sub>г</sub> , %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ±(0,07K <sub>г</sub> +0,05)                                                                         |
| Измеритель постоянного напряжения в режиме [ПРИБОРЫ; Вольтметр]:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                     |
| Диапазон измерения напряжения, В:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм<br>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения U, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | от 0,004 до 5,000<br>от 0,004 до 100,000<br>±(0,025U+1·10 <sup>-4</sup> )                           |
| <sup>1)</sup> Для коэффициентов развёртки от 0,5 до 50 нс/дел включ. в режиме [Методы измерений FrSin] или после выполнения операции [ПОИСК]<br><sup>2)</sup> В режиме [Детектор средний; Методы измерений FrSin]<br><sup>3)</sup> При времени счёта T <sub>c</sub> более периода повторения импульсов и скважности не менее 2<br><sup>4)</sup> При амплитуде импульсов от 0,04 до 5 В<br><sup>5)</sup> При амплитуде импульсов от 0,04 до 100 В<br><sup>6)</sup> При временном интервале менее половины периода повторения импульсов<br><sup>7)</sup> При постоянной составляющей сигнала, не выходящей за пределы ±2·U <sub>pp</sub> и ±1 В, где U <sub>pp</sub> – напряжение от пика до пика (размах сигнала)<br><sup>8)</sup> При входном напряжении (размахе сигнала) не более 5 В для входного сопротивления 50 Ом и 10 В для входного сопротивления 1 МОм<br><sup>9)</sup> При входном напряжении (размахе сигнала) не более 2 В и напряжении первой гармоники от 1 до 2 В |                                                                                                     |

Таблица 3 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения (размаха сигнала) с помощью маркеров

| Диапазон частот                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Входное сопротивление | Пределы абсолютной погрешности измерения напряжения (размаха сигнала) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 0 Гц (постоянное) <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 50 Ом и 1 МОм         | ±(0,025U+0,1 мВ)                                                      |
| от 0,001 Гц до 10 кГц включ. <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                                                                       |
| св. 10 кГц до 1 МГц включ. <sup>3)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |                                                                       |
| св. 1 до 50 МГц <sup>4)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 50 Ом                 | ±(0,05U+0,1 мВ)                                                       |
| Примечания:<br><sup>1)</sup> В режиме [Детектор средний; ФНЧ узкий] и при коэффициенте развёртки не менее 1 мс/дел<br><sup>2)</sup> После выполнения операции [ПОИСК] или в режиме:<br>- в диапазоне частот до 1 кГц включ. [Детектор средний; ФНЧ узкий]<br>- диапазоне частот св. 1 кГц [Детектор средний; ФНЧ узкий; Метод измерения FrSin]<br><sup>3)</sup> После выполнения операции [ПОИСК] или в режиме [Детектор средний; ФНЧ узкий; Метод измерения FrSin]<br><sup>4)</sup> После выполнения операции [ПОИСК] или в режиме [Детектор средний; ФНЧ средний; Метод измерения FrSin] |                       |                                                                       |

Таблица 4 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения амплитуды импульсов в режиме [ПРИБОРЫ; Измеритель импульсов]

| Длительность импульса                                                                                                                                                                                                    | Входное сопротивление | Пределы абсолютной погрешности измерения амплитуды импульсов <sup>1)</sup> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| от 20 до 100 нс включ.                                                                                                                                                                                                   | 50 Ом                 | $\pm(0,05U+0,1 \text{ мВ})^{2)}$                                           |
| св. 100 нс до 40 мс включ.                                                                                                                                                                                               |                       | $\pm(0,025U+0,1 \text{ мВ})^{2)}$                                          |
| св. 40 мс до 500 с                                                                                                                                                                                                       |                       | $\pm(0,025U+0,1 \text{ мВ})^{3)}$                                          |
| от 40 нс до 1 мкс включ.                                                                                                                                                                                                 | 1 МОм                 | $\pm(0,05U+0,1 \text{ мВ})^{2)}$                                           |
| св. 1 мкс до 40 мс включ.                                                                                                                                                                                                |                       | $\pm(0,025U+0,1 \text{ мВ})^{2)}$                                          |
| св. 40 мс до 500 с                                                                                                                                                                                                       |                       | $\pm(0,025U+0,1 \text{ мВ})^{3)}$                                          |
| Примечания:<br>1) Для амплитуды импульсов менее 40 мВ при нажатой кнопке «V <sub>амп</sub> <40 mV»<br>2) При времени счёта T <sub>с</sub> «100 ms»<br>3) При времени счёта T <sub>с</sub> от «1s» до «200 s» и «1 s...∞» |                       |                                                                            |

Таблица 5 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения разности фаз

| Диапазон частот                                     | Входное сопротивление | Пределы абсолютной погрешности измерения разности фаз, °<br>при отношении напряжений, дБ |                   |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
|                                                     |                       | 0 <sup>1)</sup>                                                                          | св.0 до 30 включ. | св.30 до 40 |
| от 5 Гц до 10 кГц включ.                            | 50 Ом и 1 МОм         | ±0,3                                                                                     | ±1                | ±2          |
| св. 10 кГц до 1 МГц включ.                          |                       | ±1                                                                                       | ±2                | ±3          |
| св. 1 до 30 МГц включ.                              | 50 Ом                 | ±2                                                                                       | ±3                | ±4          |
| св.30 до 50 МГц                                     |                       | ±3                                                                                       | ±4                | ±5          |
| 1) При напряжении (размахе сигнала) не менее 100 мВ |                       |                                                                                          |                   |             |

Таблица 6 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                      | Значение                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Число трактов (каналов) вертикального отклонения                                                                                                                 | 2                                                    |
| Параметры тракта вертикального отклонения:<br>– номинальное значение входного активного сопротивления<br>– входная емкость при сопротивлении 1 МОм, пФ, не более | 50 Ом и 1 МОм<br>25                                  |
| Максимальное значение входного напряжения (размаха сигнала) для открытого входа, В:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм    | 5<br>150                                             |
| Режимы развертки                                                                                                                                                 | непрерывный<br>однократный                           |
| Режимы запуска развертки                                                                                                                                         | синхронный (ждущий)<br>свободный                     |
| Диапазон частот сигнала внутренней синхронизации, Гц:<br>– при входном сопротивлении 50 Ом<br>– при входном сопротивлении 1 МОм                                  | от 10 до $5 \cdot 10^8$<br>от 10 до $2,5 \cdot 10^8$ |
| Время установления рабочего режима, мин                                                                                                                          | 10                                                   |
| Время непрерывной работы, ч                                                                                                                                      | 16                                                   |
| Параметры электрического питания:<br>– напряжение переменного тока, В<br>– частота переменного тока, Гц                                                          | 220±22<br>50±1                                       |

Продолжение таблицы 6

| Наименование характеристики                                                                                                                                         | Значение                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Габаритные размеры, мм, не более:<br>– высота без ручки (с ручкой)<br>– ширина<br>– длина                                                                           | 213 (280)<br>421<br>181                |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                                 | 7                                      |
| Потребляемая мощность, В·А, не более                                                                                                                                | 75                                     |
| Условия эксплуатации:<br>– температура окружающей среды, °С<br>– относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более<br>– атмосферное давление, кПа | от +5 до +40<br><br>90<br>от 84 до 106 |
| Средний срок службы, лет<br>Средняя наработка на отказ, ч                                                                                                           | 15<br>15000                            |

**Знак утверждения типа**

наносится на переднюю панель приборов методом сеткографии, в руководстве по эксплуатации (части 1 и 2) и формуляре на титульных листах типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 7 - Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                          | Обозначение         | Количество, шт./экз. |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Осциллограф цифровой С8-56/1                                                          | ТНСК. 411161.003    | 1                    |
| Комплект принадлежностей                                                              | ТНСК. 305654.004    | 1                    |
| Руководство по эксплуатации. Часть 1                                                  | ТНСК.411161.003РЭ1  | 1                    |
| Руководство по эксплуатации. Часть 2. Подготовка прибора к работе и работа с прибором | ТНСК. 411161.003РЭ2 | 1                    |
| Методика поверки                                                                      | -                   | 1                    |
| Формуляр                                                                              | ТНСК. 411161.003ФО  | 1                    |
| Диск CD-R                                                                             | ТНСК.467613.008     | 1                    |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в ТНСК.411161.003РЭ2 «Осциллограф цифровой С8-56/1. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Подготовка прибора к работе и порядок работы с прибором», раздел 2 «Порядок работы».

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

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

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

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3463 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения»;

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

Приказ Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2882 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $2 \cdot 10^7$  Гц»;

ГОСТ Р 8.762-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента гармоник»;

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

ТНСК.411161.003ТУ «Осциллограф цифровой С8-56/1. Технические условия».

**Правообладатель:**

Акционерное общество «Научно – производственная фирма «Техноякс»

(АО «НПФ «Техноякс»)

ИНН 7719247218

Адрес юридического лица: 105484, г. Москва, ул.16-я Парковая, д. 30, эт. 4, помещ.1, ком. № 5

Телефон (факс): (499) 464-23-47, (499)464-59-81

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

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

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно – производственная фирма «Техноякс»

(АО «НПФ «Техноякс»)

ИНН 7719247218

Адрес: 105484, г. Москва, ул.16-я Парковая, д.30, эт. 4, помещ.1, ком. № 5

Телефон (факс): (499) 464-23-47, (499)464-59-81

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

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

**Испытательный центр:**

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

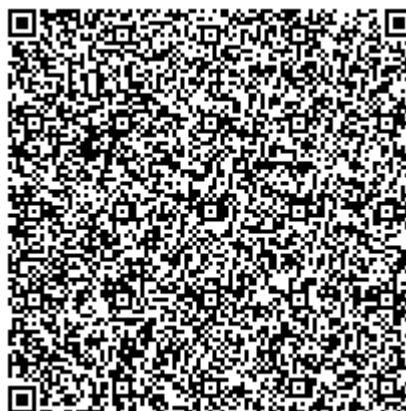
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Телефон 8-800-200-22-14

Web-сайт: [www.nnscsm.ru](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 «28» августа 2023 г. № 1743

Регистрационный № 89841-23

Лист № 1  
Всего листов 6

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые НОТА-ВМ**

**Назначение средства измерений**

Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые НОТА-ВМ (далее – расходомеры) предназначены для измерений объёмного расхода, объёма, температуры и избыточного давления жидких сред.

**Описание средства измерений**

Принцип действия расходомеров основан на перемещении акустических колебаний движущейся средой. Расходомер формирует ультразвуковые сигналы (далее - УЗС), направленные по и против потока жидкости и по измеренной разнице времён прохождения ультразвуковых сигналов по направлению потока жидкости в трубопроводе и против него рассчитывает объёмный расход жидкости.

Расходомер состоит из измерительной камеры (ИК) с двумя ультразвуковыми датчиками, датчиком температуры и датчиком давления, и корпуса, в котором расположен измеритель комбинированный.

Формирование УЗС производится двумя ультразвуковыми датчиками, установленными на измерительной камере расходомера. Работа ультразвуковых датчиков, образующих один измерительный канал, в режиме излучения и приёма происходит попеременно, обеспечивая распространение УЗС по и против потока жидкости. Датчик давления предназначен для измерения избыточного давления в измерительной камере расходомера. Датчик температуры предназначен для измерения температуры жидкости, которая в дальнейшем используется для повышения точности вычисления расхода измерителем комбинированным.

Измеритель комбинированный преобразует принятые УЗС в цифровую форму, оценивает качество принятых сигналов по величине их ослабления при прохождении через измерительный тракт и коэффициенту корреляции с зондирующим сигналом, оценивает величину соотношения сигнал / шум и, по пригодным для дальнейшей обработке сигналам, осуществляет измерение разности времён задержки, по которой вычисляет объёмный расход жидкости в трубопроводе и передаёт данные об объёмном расходе на частотный, дискретный и цифровой выходы расходомера.

Расходомер выпускается в двух модификациях без датчика давления НОТА-ВМ XXX и с датчиком давления НОТА-ВМ XXX 25, где XXX – номинальный диаметр. Каждая модификация выпускается в шести исполнениях, отличающихся номинальным диаметром. Исполнения 50 и 50/100 имеют номинальный диаметр DN 50 и отличаются присоединительными размерами.

Для всех исполнений обеспечивается измерение расхода и объёма при протекании потока измеряемой жидкости как в прямом, так и в обратном направлении (реверс).

Расходомер выводит информацию об измеренном расходе на внешние устройства с помощью частотного, дискретного и цифрового выходов.

Дискретный выход содержит информацию о направлении потока: замкнутое состояние ключа соответствует положительному направлению потока жидкости в трубопроводе.

Передача информации по цифровому выходу осуществляется по интерфейсу RS-485 в соответствии с протоколом Modbus RTU в качестве подчинённого устройства.

Расходомер имеет архив, обеспечивающий хранение в энергонезависимой памяти информации о результатах измерений и состоянии прибора.

События, связанные с изменением настроек расходомера, фиксируются во встроенном журнале событий, хранящемся в энергонезависимой памяти расходомера.

Общий вид расходомеров представлен на рисунке 1.



Модификация с датчиком давления



Модификация без датчика давления

Рисунок 1 – Общий вид расходомера

Пломбирование осуществляется путём установки мастичной пломбы в пломбировочную чашку на защитной пластине, ограничивающей доступ к измерителю комбинированному. Схема пломбировки расходомера приведена на рисунке 2.

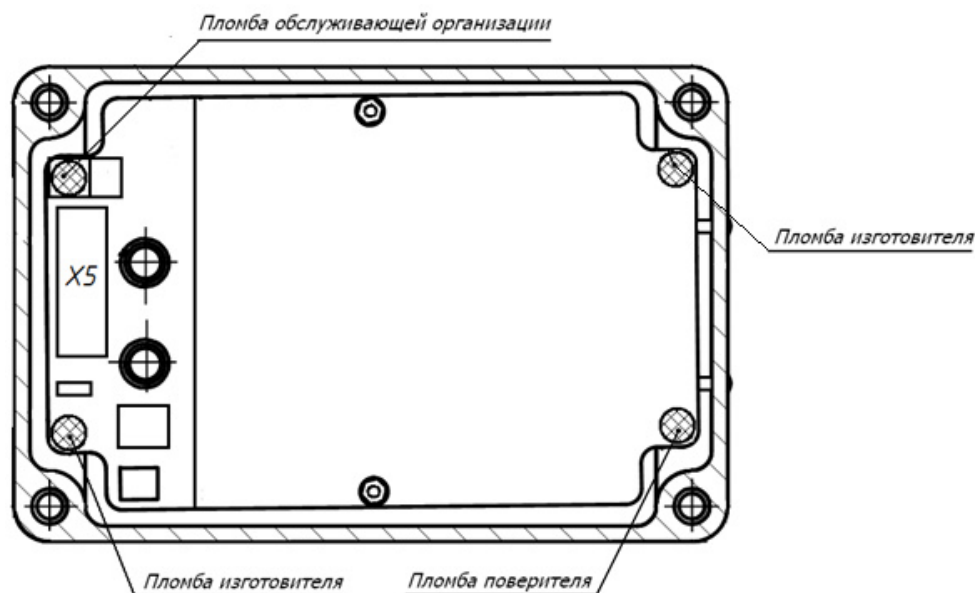


Рисунок 2 – Места пломбирования расходомера

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Знак утверждения типа и заводской номер, состоящий из арабских цифр, наносятся несмываемой краской на маркировочную табличку, которая закреплена на корпусе расходомера.



Рисунок 3 – Общий вид маркировочной таблички

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) расходомера представлено интегрированным (встроенным) ПО микроконтроллеров цифровой обработки сигналов (МК ЦОС) и обработки информации (МК ОИ), расположенных на печатной плате, размещённой внутри корпуса расходомера. Цифровой интерфейс информационного обмена с внешними устройствами выполнен защищённым и не позволяет оказывать влияние на встроенное ПО.

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения расходомера приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения микроконтроллеров цифровой обработки сигналов

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                  |
|-------------------------------------------|---------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Digital Signal Processing |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | v.029                     |

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения микроконтроллеров обработки информации

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение               |
|-------------------------------------------|------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Information Processing |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | v.029                  |

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

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики приведены в таблицах 3 – 5.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                            | Значение                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Диапазон измерений температуры измеряемой среды, °С<br>- для модификации без датчика давления<br>- для модификации с датчиком давления | от -5 до +125<br>от -5 до +85 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С                                                                   | ±1,5                          |
| Диапазон измерений избыточного давления, МПа                                                                                           | от 0 до 25                    |
| Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений избыточного давления, %                   | ±2                            |

Таблица 4 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма

| Исполнение | Номинальный диаметр | Диапазон измерений, м³/ч |        | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|------------|---------------------|--------------------------|--------|--------------------------------------------------|
|            |                     | от                       | до     |                                                  |
| 32         | DN 32               | 0,2                      | 0,8    | ±3,0                                             |
|            |                     | 0,8                      | 40,0   | ±1,5                                             |
| 50         | DN 50               | 0,3                      | 1,0    | ±3,0                                             |
|            |                     | 1,0                      | 100,0  | ±1,5                                             |
| 50/100     | DN 50               | 0,2                      | 1,0    | ±3,0                                             |
|            |                     | 1,0                      | 100,0  | ±1,5                                             |
| 100        | DN 100              | 1,0                      | 3,0    | ±3,0                                             |
|            |                     | 3,0                      | 340,0  | ±1,5                                             |
| 150        | DN 150              | 2,5                      | 7,0    | ±3,0                                             |
|            |                     | 7,0                      | 750,0  | ±1,5                                             |
| 200        | DN 200              | 4,0                      | 13,0   | ±3,0                                             |
|            |                     | 13,0                     | 1350,0 | ±1,5                                             |

Таблица 5 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                               | Значение                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Измеряемая среда                                                                                                          | жидкость<br>неагрессивная к стали<br>марки 12X18H10T |
| Параметры измеряемой среды:<br>– максимальное давление измеряемой среды, МПа<br>– содержание свободного газа, %, не более | 25<br>5                                              |

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                 | Значение                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Условия эксплуатации:<br>– температура окружающей среды, °С<br>– атмосферное давление, кПа<br>– относительная влажность окружающей среды (с учетом конденсации влаги) при температуре +30 °С и более низких температурах, % | от -45 до +70<br>от 84 до 106,7<br>до 100 |
| Степень защиты от проникновения пыли, посторонних тел и воды по ГОСТ 14254-2015                                                                                                                                             | IP 67                                     |
| Номинальный диапазон напряжений питания постоянного тока, В                                                                                                                                                                 | от 9 до 24                                |
| Маркировка взрывозащиты                                                                                                                                                                                                     | 1ExibПВТ5                                 |
| Потребляемая мощность, Вт, не более                                                                                                                                                                                         | 0,8                                       |
| Габаритные размеры, мм, не более                                                                                                                                                                                            | Приведены в руководстве по эксплуатации   |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                                                                                         | 54                                        |
| Среднее время наработки на отказ, ч, не менее                                                                                                                                                                               | 100 000                                   |
| Срок службы, лет, не менее                                                                                                                                                                                                  | 12                                        |

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на маркировочную табличку в соответствии с рисунком 2 и в правый верхний угол титульного листа руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                       | Обозначение        | Количество           |
|----------------------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой НОТА-ВМ | А2ИН.407351.005    | 1 шт.                |
| Источник питания                                   | –                  | 1 шт.                |
| Кабель связи                                       | –                  | 1 шт. <sup>1)</sup>  |
| Комплект монтажных частей                          | А2ИН.407351.005 Д2 | 1 к-т. <sup>1)</sup> |
| Паспорт                                            | А2ИН.407351.005 ПС | 1 экз.               |
| Руководство по эксплуатации                        | А2ИН.407351.005 РЭ | 1 экз.               |
| Карта регистров протокола Modbus                   | А2ИН.407351.005 Д1 | 1 экз.               |

<sup>1)</sup> Примечание – позиции поставляются по отдельному заказу.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» Руководства по эксплуатации А2ИН.407351.005 РЭ.

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

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

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

А2ИН.407351.005 ТУ «Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой НОТА-ВМ. Технические условия».

#### **Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический центр «Автоматизация, измерения, инжиниринг» (ООО НТЦ «Автоматизация, измерения, инжиниринг»)

ИНН 1644055949

Юридический адрес: 423458, Республика Татарстан, р-н Альметьевский, г. Альметьевск, ул. Объездная, д. 5, стр. Р203, оф. 201

Тел. (8553) 44-01-68

e-mail: info@ntca2i.ru

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический центр «Автоматизация, измерения, инжиниринг» (ООО НТЦ «Автоматизация, измерения, инжиниринг»)

ИНН 1644055949

Юридический адрес: 423458, Республика Татарстан, р-н Альметьевский, г. Альметьевск, ул. Объездная, д. 5, стр. Р203, оф. 201

Адрес места осуществления деятельности: 423458, Республика Татарстан, р-н Альметьевский, г. Альметьевск, ул. Объездная, д. 5, стр. Р203

Тел. (8553) 44-01-68

e-mail: info@ntca2i.ru

#### **Испытательный центр**

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Западно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

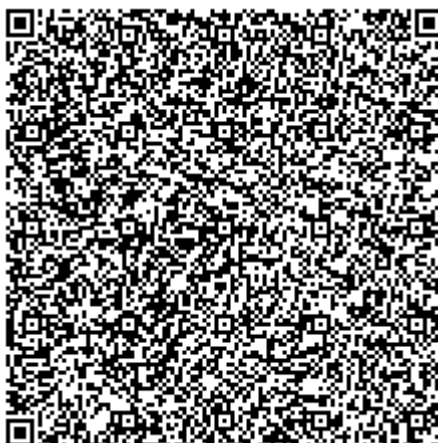
Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр-кт Димитрова, д. 4

Юридический адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, к. 11

Телефон: +7 (383) 210-08-14, факс: +7 (383) 210-13-60

E-mail: director@sniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310556.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «28» августа 2023 г. № 1743**

Регистрационный № 89842-23

Лист № 1  
Всего листов 5

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Измерители-сигнализаторы температуры масла и обмотки трансформаторов BWx**

**Назначение средства измерений**

Измерители-сигнализаторы температуры масла и обмотки трансформаторов BWx (далее по тексту – измерители или термометры) предназначены для измерений температуры масла и обмотки силовых трансформаторов.

**Описание средства измерений**

Принцип действия термометров основан на зависимости между температурой и давлением термометрического вещества – инертного газа, находящегося в герметично замкнутой манометрической термосистеме. Манометрическая термосистема состоит из медного термобаллона, соединительного капилляра и сильфона. Под воздействием температуры на термобаллон термометра изменяется давление внутри манометрической системы, происходит растяжение сильфона, связанного со стрелкой отсчетного устройства (циферблата). Далее результат измерения температуры сравнивается с пороговыми значениями, заданными уставками. При достижении температуры заданной уставки или при повышении (понижении) температуры ниже (выше) уставки происходит соответствующее изменение выходного сигнала управления релейными выходами.

Термометры относятся к показывающим стрелочным приборам погружного типа и конструктивно выполнены в виде прямоугольного металлического корпуса для настенного монтажа, в котором размещены циферблат, кинематический механизм со стрелкой и сильфоны манометрической термосистемы, с присоединенным при помощи капилляра термобаллоном в цилиндрическом корпусе из латуни. Внутри корпуса термометров (под съемной крышкой с защитным съемным стеклом) также размещены сигнализирующие регулируемые электроконтактные устройства с релейными выходами (микровыключатели), а также клеммы для напряжения питания и вывода аналоговых выходных сигналов. Термометры могут оснащаться преобразователем положения стрелки в аналоговые выходные сигналы силы постоянного тока, а также встроенным в корпус термобаллона терморезистором с выходным сигналом электрического сопротивления.

Измерители-сигнализаторы температуры масла и обмотки трансформаторов BWx изготавливаются следующих моделей: BWR, BWY. Модель BWR предназначена для измерений температуры обмотки силовых трансформаторов. Модель BWY предназначена для измерений температуры масла силовых трансформаторов.

Фотография общего вида измерителей-сигнализаторов температуры масла и обмотки трансформаторов BWx приведена на рисунке 1.

Заводской номер в виде цифрового кода наносится на корпус термометров при помощи наклейки.

Пломбирование термометров не предусмотрено.

Конструкция термометров не предусматривает нанесение знака поверки на средство измерений.

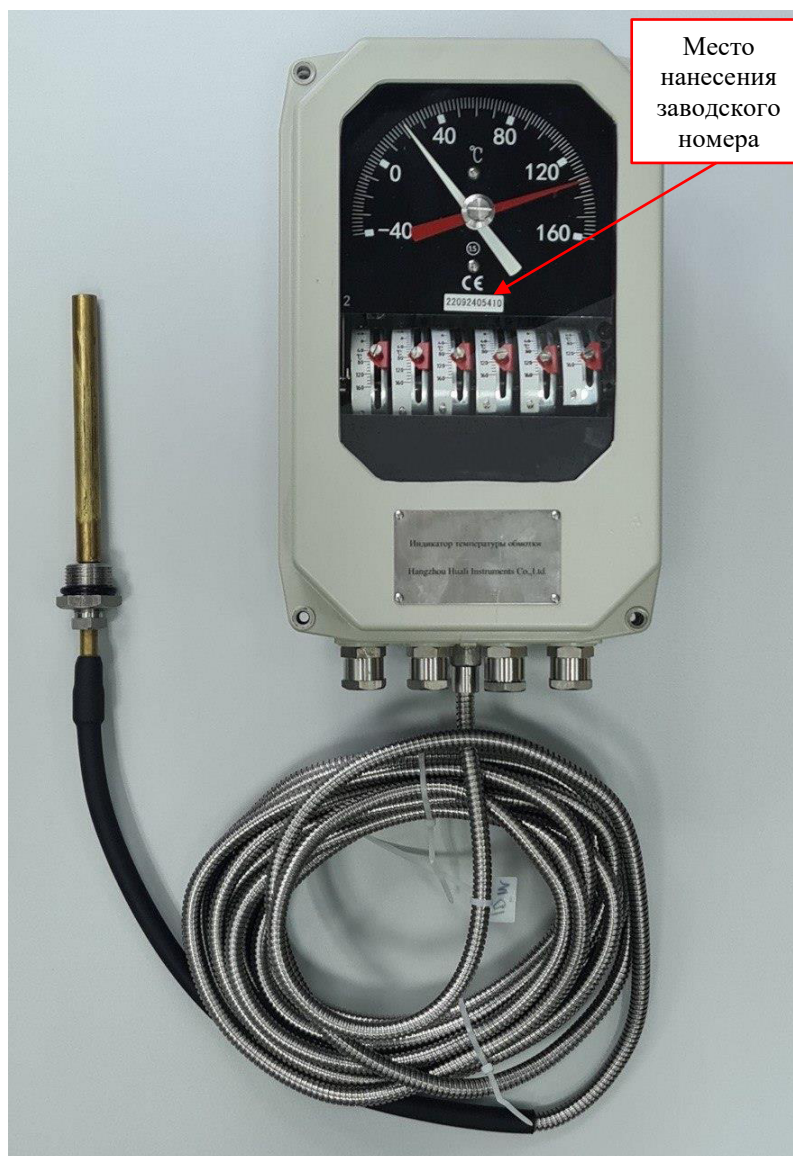


Рисунок 1 – Общий вид измерителей-сигнализаторов температуры масла и обмотки трансформаторов BWx

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики термометров приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                            | Значение                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон измерений температуры, °C                                                                                                                                                                                                                                                     | от 0 до +150;<br>от 0 до +160;<br>от 0 до +200;<br>от -20 до +130;<br>от -20 до +140;<br>от -40 до +130;<br>от -40 до +140;<br>от -40 до +160;<br>от -60 до +160 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений температуры при длине соединительного капилляра не более 6000 мм включ., % (от диапазона измерений)                                                                                                                     | ±2,0                                                                                                                                                             |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений температуры при длине соединительного капилляра св. 6000 мм, % (от диапазона измерений) / 1000 мм                                                                                                                 | ±0,5                                                                                                                                                             |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений температуры при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий (от +15 до +25 °C включ.) в диапазоне температуры окружающей среды от -40 до +55 °C включ., % (от диапазона измерений)/ 10 °C        | ±0,1                                                                                                                                                             |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности срабатывания сигнализирующего устройства, % (от диапазона измерений)                                                                                                                                                                       | ±3,0                                                                                                                                                             |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности разницы (вариации) переключения сигнализирующего устройства, % (от диапазона измерений)                                                                                                                                                    | ±4,0                                                                                                                                                             |
| Диапазон выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока, мА                                                                                                                                                                                                                        | от 4 до 20                                                                                                                                                       |
| Диапазон выходных аналоговых сигналов электрического сопротивления, Ом                                                                                                                                                                                                                 | от 84,27 до 161,05                                                                                                                                               |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности выходных аналоговых сигналов, % (от диапазона измерений)                                                                                                                                                                          | ±2,0                                                                                                                                                             |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности выходных аналоговых сигналов при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий (от +15 до +25 °C включ.) в диапазоне температуры окружающей среды от -40 до +55 °C включ., % (от диапазона измерений)/ 10 °C | ±0,1                                                                                                                                                             |
| Условное обозначение номинальной статической характеристики (НСХ) преобразования аналоговых выходных сигналов сопротивления встроенного преобразователя по ГОСТ 6651-2009                                                                                                              | Pt100                                                                                                                                                            |

Таблица 2 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                      | Значение |
|------------------------------------------------------------------|----------|
| Цена деления шкалы циферблата, °C                                | 2        |
| Цена деления шкалы переключателя сигнализирующего устройства, °C | 10       |
| Количество сигнализирующих устройств, шт., не более              | 6        |

| Наименование характеристики                                                                                                                                       | Значение                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Сопротивление электрической изоляции при температуре от +15 до +35 °С и относительной влажности воздуха от 30 до 80 % (при 100 В постоянного тока), МОм, не менее | 20                                    |
| Длина соединительного капилляра, мм, не более                                                                                                                     | 25000                                 |
| Длина монтажной части термобаллона, мм, не менее                                                                                                                  | 180                                   |
| Диаметр корпуса термобаллона, мм                                                                                                                                  | 14                                    |
| Глубина погружения термобаллона, мм, не менее                                                                                                                     | 150                                   |
| Габаритные размеры корпуса термометра (длина × высота × глубина), мм, не более                                                                                    | 305 × 198 × 162                       |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                               | 10                                    |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее                                                                                                                           | 120000                                |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                                                                                | 15                                    |
| Параметры электропитания встроенного преобразователя:<br>- напряжение постоянного тока, В                                                                         | от 198 до 242                         |
| Рабочие условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность воздуха, %, не более                                             | от -40 до +55<br>95 (без конденсации) |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность средства измерений

| Наименование                                                     | Обозначение | Количество |
|------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Измеритель-индикатор температуры масла и обмотки трансформаторов | BWx         | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации (на русском языке)                   | -           | 1 экз.     |
| Паспорт (на русском языке)                                       | -           | 1 экз.     |
| Болт ввода/вывода                                                | -           | 4 шт.      |
| Плоская прокладка                                                | -           | 4 шт.      |
| Ключ 10 мм                                                       | -           | 1 шт.      |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Принцип действия и функции» Руководства по эксплуатации на средство измерений.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к измерителям-индикаторам температуры масла и обмотки трансформаторов BWx

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

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

Стандарт предприятия предприятия-изготовителя Hangzhou HuaLi Instruments Co., Ltd., КНР.

**Правообладатель**

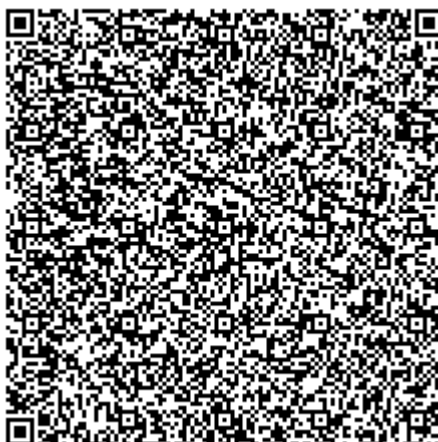
Hangzhou HuaLi Instruments Co., Ltd., КНР  
Адрес: No. 27 Longwu Industrial Zone, West, Lake District, Hangzhou  
Телефон/факс: 0571-87088120, 87088123 / 0571-87919920  
E-mail: huali\_instruments@163.com  
Web-сайт: www.hz-hlyb.com

**Изготовитель**

Hangzhou HuaLi Instruments Co., Ltd., КНР  
Адрес: No. 27 Longwu Industrial Zone, West, Lake District, Hangzhou  
Телефон/факс: 0571-87088120, 87088123 / 0571-87919920  
E-mail: huali\_instruments@163.com  
Web-сайт: www.hz-hlyb.com

**Испытательный центр**

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «28» августа 2023 г. № 1743**

Регистрационный № 89843-23

Лист № 1  
Всего листов 3

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Резервуар стальной вертикальный цилиндрический с понтоном РВСП-5000**

**Назначение средства измерений**

Резервуар стальной вертикальный цилиндрический с понтоном РВСП-5000 (далее – резервуар) предназначен для измерения объема нефти и нефтепродуктов, а также для их приема, хранения и отпуска.

**Описание средства измерений**

Тип резервуара – стальной вертикальный цилиндрический с понтоном, номинальной вместимостью 5000 м<sup>3</sup>.

Принцип действия резервуара основан на заполнении его нефтью или нефтепродуктом до определенного уровня, соответствующего заданному значению объема.

Резервуар представляет собой наземный вертикально расположенный стальной сосуд, состоящий из цилиндрической стенки, днища, крыши и понтона.

Заполнение и выдача продукта осуществляется через приемно-раздаточные патрубки, расположенные в нижней части резервуара.

Заводской номер резервуара в виде цифрового обозначения, состоящий из арабских цифр, нанесен аэрографическим способом на цилиндрическую стенку резервуара.

Резервуар РВСП-5000 с заводским номером 165 расположен на территории АО «СНПЗ» по адресу: Самарская область, г. Сызрань, ул. Астраханская, 1.

Общий вид резервуара РВСП-5000 представлен на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид резервуара РВСП-5000 №165

Пломбирование резервуара РВСП-5000 не предусмотрено.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                     | Значение |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Номинальная вместимость, м <sup>3</sup>                                                         | 5000     |
| Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости (геометрический метод), % | ±0,10    |

Таблица 2 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики         | Значение         |
|-------------------------------------|------------------|
| Условия эксплуатации:               |                  |
| Температура окружающего воздуха, °С | от -50 до +50    |
| Атмосферное давление, кПа           | от 84,0 до 106,7 |
| Средний срок службы, лет, не менее  | 20               |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта резервуара типографским способом.

## Комплектность средства измерений

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

| Наименование                                              | Обозначение | Количество |
|-----------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Резервуар стальной вертикальный цилиндрический с понтоном | РВСП-5000   | 1 шт.      |
| Паспорт                                                   | -           | 1 экз.     |
| Градуировочная таблица                                    | -           | 1 экз.     |

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в пункте 8 паспорта на резервуар.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356» Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости».

## Правообладатель

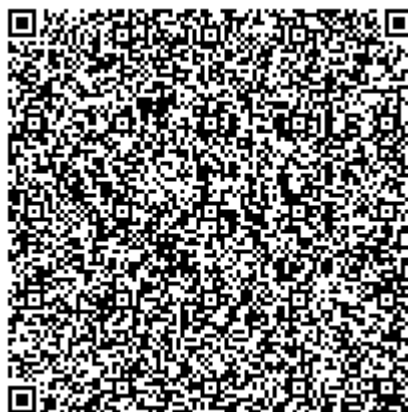
Общество с ограниченной ответственностью «Ремонтно-механический завод»  
(ООО «РМЗ»)  
ИНН 6330016850  
Юридический адрес: 446205, Самарская обл., г. Новокуйбышевск, ул. Мичурина, д. 10

## Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Ремонтно-механический завод»  
(ООО «РМЗ»)  
ИНН 6330016850  
Адрес: 446205, Самарская обл., г. Новокуйбышевск, ул. Мичурина, д. 10

## Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «МетроКонТ» (ООО «МетроКонТ»)  
Адрес: 420132, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Адоратского, д. 39Б, оф. 51  
Телефон: +7 9372834420  
Факс +7 (843) 515-00-21  
E-mail: trifonovua@mail.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312640.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «28» августа 2023 г. № 1743**

Регистрационный № 89844-23

Лист № 1  
Всего листов 3

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Резервуар стальной вертикальный цилиндрический РВСП-20000**

**Назначение средства измерений**

Резервуар стальной вертикальный цилиндрический РВСП-20000 (далее – резервуар) предназначен для измерения объема нефти и нефтепродуктов, а также для их приема, хранения и отпуска.

**Описание средства измерений**

Тип резервуара – стальной вертикальный цилиндрический, номинальной вместимостью 20000 м<sup>3</sup>.

Принцип действия резервуара основан на заполнении его нефтью или нефтепродуктом до определенного уровня, соответствующего заданному значению объема.

Резервуар представляет собой наземный вертикально расположенный стальной сосуд, состоящий из цилиндрической стенки, днища, крыши и понтона.

Заполнение и выдача продукта осуществляется через приемно-раздаточные патрубки, расположенные в нижней части резервуара.

Заводской номер резервуара в виде цифрового обозначения, состоящий из арабской цифры, нанесен аэрографическим способом на цилиндрическую стенку резервуара.

Резервуар РВСП-20000 с заводским номером 2 расположен на территории ЛПДС «Ленинск» по адресу: 456384, Челябинская область, г. Миасс, п. Ленинск.

Общий вид резервуара РВСП-20000 представлен на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид резервуара РВСП-20000 №2

Пломбирование резервуара РВСП-20000 не предусмотрено.

### Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 1 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                     | Значение |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Номинальная вместимость, м <sup>3</sup>                                                         | 20000    |
| Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости (геометрический метод), % | ±0,10    |

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

| Наименование характеристики                                                               | Значение                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Условия эксплуатации:<br>Температура окружающего воздуха, °С<br>Атмосферное давление, кПа | от -50 до +50<br>от 84,0 до 106,7 |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                        | 50                                |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта резервуара типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

| Наименование                                   | Обозначение | Количество |
|------------------------------------------------|-------------|------------|
| Резервуар стальной вертикальный цилиндрический | РВСП-20000  | 1 шт.      |
| Паспорт                                        | -           | 1 экз.     |
| Градуировочная таблица                         | -           | 1 экз.     |

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в пункте 8 паспорта на резервуар.

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости».

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «Салаватский завод металлических конструкций востокнефтезаводмонтаж» (ООО «СЗМК ВНЗМ»)

ИНН 0266014717

Юридический адрес: 453250, Республика Башкортостан, г. Салават, тер ОАО СНОС

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Салаватский завод металлических конструкций востокнефтезаводмонтаж» (ООО «СЗМК ВНЗМ»)

ИНН 0266014717

Адрес: 453250, Республика Башкортостан, г. Салават, тер ОАО СНОС

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «МетроКонТ» (ООО «МетроКонТ»)

Адрес: 420132, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Адоратского, д. 39Б, оф. 51

Телефон: +7 9372834420

Факс +7 (843) 515-00-21

E-mail: trifonovua@mail.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312640.

