

ПРИЛОЖЕНИЕ  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «16 \_\_» \_\_\_\_\_ ноября 2023 г. № 2380

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<br>лицо, проводившее<br>испытания             | Дата утверждения<br>акта |
|--------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1            | 2                                                           | 3                       | 4                                | 5          | 6                                                                                          | 7                                                                                                             | 8                                                                                                             | 9                                    | 10                  | 11                             | 12                                                                                                            | 13                                                        | 14                       |
| 1.           | Системы управления эксплуатацией скважин автоматизированные | АСУ-ОРЭ                 | С                                | 90483-23   | 3764                                                                                       | Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственная фирма "Геоник" (ООО НПФ "Геоник"), г. Казань | Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственная фирма "Геоник" (ООО НПФ "Геоник"), г. Казань | ОС                                   | МП 1520-9-2023      | 1 год                          | Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственная фирма "Геоник" (ООО НПФ "Геоник"), г. Казань | ВНИИР - филиал ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева", г. Казань | 27.06.2023               |
| 2.           | Шаблоны сварщика универсальные                              | Обозначение отсутствует | С                                | 90484-23   | модель УШС-4 зав.№№ N10305, N10242, N10339; модель Ушерова-Маршака зав.№№ 0373, 0337, 0341 | Общество с ограниченной ответственностью научно-технический центр "Эксперт" (ООО НТЦ "Эксперт"), г. Москва    | Общество с ограниченной ответственностью научно-технический центр "Эксперт" (ООО НТЦ "Эксперт"), г. Москва    | ОС                                   | МП СГ-05-2023       | 1 год                          | Общество с ограниченной ответственностью научно-технический центр "Эксперт" (ООО НТЦ "Эксперт"), г. Москва    | ООО "МЦ Севр групп", г. Москва                            | 21.07.2023               |
| 3.           | Танки стальные прямые угольные                              | Обозначение отсутствует | Е                                | 90485-23   | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12                                                      | Осетровская судовой верфь, г. Усть-Кут                                                                        | Осетровская судовой верфь, г. Усть-Кут                                                                        | ОС                                   | МЦ 01-12.2023 МП    | 5 лет                          | Акционерное общество судовой верфь                                                                            | ООО "Метрологический центр", Иркутск                      | 27.04.2023               |

|    |                                        |           |   |          |                                                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                    |    |                             |        |                                                                                                    |                                 |            |
|----|----------------------------------------|-----------|---|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------|
|    | несамоходного наливного судна МН-2522  | ствует    |   |          |                                                                                                                                 | (изготовлены в 1982 г.)                                                                            |                                                                                                    |    |                             |        | пания "АЛРОСА-ЛЕНА" (АО СК "АЛРОСА-ЛЕНА"), Республика САХА (Якутия), г. Ленск                      | ская обл., г. Ангарск           |            |
| 4. | Мультиметры цифровые                   | АКИП-2207 | С | 90486-23 | мод. АКИП-2207, №2210061141, мод. АКИП-2207/1, №2210061120                                                                      | RISHABH INSTRUMENTS PVT LTD., Индия                                                                | RISHABH INSTRUMENTS PVT LTD., Индия                                                                | ОС | МП-ПР-13-2023               | 1 год  | Акционерное общество "Приборы, Сервис, Торговля" (АО "ПриСТ"), г. Москва                           | АО "ПриСТ", г. Москва           | 19.05.2023 |
| 5. | Мультиметры цифровые                   | АКИП-2208 | С | 90487-23 | мод. АКИП-2208/4; зав. № 2210061138                                                                                             | RISHABH INSTRUMENTS PVT LTD., Индия                                                                | RISHABH INSTRUMENTS PVT LTD., Индия                                                                | ОС | МП-ПР-11-2023               | 1 год  | Акционерное общество "Приборы, Сервис, Торговля" (АО "ПриСТ"), г. Москва                           | АО "ПриСТ", г. Москва           | 19.05.2023 |
| 6. | Вольтамперфазометры                    | ВФМ-4     | С | 90488-23 | Модификация ВФМ-4–А1–В1–С1–D1–Е1–F1–G1 зав.№№ 0001, 0002                                                                        | Общество с ограниченной ответственностью "Челэнерго-прибор" (ООО "Челэнерго-прибор"), г. Челябинск | Общество с ограниченной ответственностью "Челэнерго-прибор" (ООО "Челэнерго-прибор"), г. Челябинск | ОС | МП ПТМР.411 269.042.00 0.00 | 2 года | Общество с ограниченной ответственностью "Челэнерго-прибор" (ООО "Челэнерго-прибор"), г. Челябинск | ФГБУ "ВНИИМС", г. Москва        | 11.08.2023 |
| 7. | Генераторы сигналов произвольной формы | АКИП-3428 | С | 90489-23 | модификация АКИП-3428/3: № SDG7ABAQ6R0093, модификация АКИП-3428/3: № SDG7ABAX7R0028, модификация АКИП-3428/3: № SDG7ABAQ6R0075 | "SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD", Китай                                                             | "SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD", Китай                                                             | ОС | МП-ПР-16-2023               | 1 год  | Акционерное общество "Приборы, Сервис, Торговля" (АО "ПриСТ"), г. Москва                           | АО "ПриСТ", г. Москва           | 15.08.2023 |
| 8. | Резервуары горизонтальные стальные     | РГС       | Е | 90490-23 | РГС-50 зав.№№ 3, 4, 6, 7, 10; РГС-60 зав.№ 1                                                                                    | Акционерное общество "Сахаэнерго" (АО "Сахаэнерго"),                                               | Акционерное общество "Сахаэнерго" (АО "Сахаэнерго"),                                               | ОС | ГОСТ 8.346-2000             | 5 лет  | Акционерное общество "Сахаэнерго" (АО "Сахаэнерго"),                                               | ООО фирма "Метролог", г. Казань | 02.06.2023 |

|     |                                               |              |   |          |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                         |                                                                                         |    |                 |        |                                                                                         |                                              |            |
|-----|-----------------------------------------------|--------------|---|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------|
|     | цилиндрические                                |              |   |          |                                                                                                                                                                                                                        | Республика Саха (Якутия), Булунский улус, п. Тикси                                      | Республика Саха (Якутия), Булунский улус, п. Тикси                                      |    |                 |        | Республика Саха (Якутия), Булунский улус, п. Тикси                                      |                                              |            |
| 9.  | Уровнемеры микроволновые                      | MicroTR EK H | C | 90491-23 | W051188, W055565, W035478, W052485, W055447                                                                                                                                                                            | NIVELCO Process Control Co., Венгрия                                                    | NIVELCO Process Control Co., Венгрия                                                    | ОС | МП-590/05-2023  | 3 года | Общество с ограниченной ответственностью "Анкорн" (ООО "Анкорн"), г. Москва             | ООО "ПРОММАШТЕСТ", Московская обл., г. Чехов | 11.08.2023 |
| 10. | Трансформаторы напряжения                     | JDZX11-35R   | E | 90492-23 | 9222091125, 9222091126, 9222091127, 9222091128, 9222091129, 9222091130, 9222091131, 9222091132, 9222091133, 9222091134, 9222091135, 9222091136, 9222091137, 9222091138, 9222091139, 9222091140, 9222091141, 9222091142 | Фирма "Dalian No.1 Instrument Transformer Co., Ltd.", Китай                             | Фирма "Dalian No.1 Instrument Transformer Co., Ltd.", Китай                             | ОС | ГОСТ 8.216-2011 | 8 лет  | ООО "АББ Электрооборудование", Липецкая обл., г. Грязи                                  | ФГБУ "ВНИИМС", г. Москва                     | 24.05.2023 |
| 11. | Приборы щитовые цифровые электроизмерительные | ЦП           | C | 90493-23 | ЦП-A72 № 2103011365; ЦП-B72 № 2103012154; ЦП-A72×3 № 2111013724; ЦП-B72×3 № 2103012357; ЦП-Ч72 № 2103012668; ЦП-ABЧ72×3 № 2011010706; ЦП-МИПС96 № 2006000217                                                           | Общество с ограниченной ответственностью "Торговый дом Морозова" (ООО "ТДМ"), г. Москва | Общество с ограниченной ответственностью "Торговый дом Морозова" (ООО "ТДМ"), г. Москва | ОС | МП-НИЦЭ-048-23  | 2 года | Общество с ограниченной ответственностью "Торговый дом Морозова" (ООО "ТДМ"), г. Москва | ООО "НИЦ "ЭНЕРГО", г. Москва                 | 02.08.2023 |
| 12. | Резервуар стальной                            | РГС-8        | E | 90494-23 | ЕП-8                                                                                                                                                                                                                   | Куйбышевское районное                                                                   | Куйбышевское районное                                                                   | ОС | ГОСТ 8.346-2000 | 5 лет  | Куйбышевское районное                                                                   | ФБУ "Самарский ЦСМ",                         | 31.08.2023 |

|     |                                                                                                                                                            |                         |   |          |          |                                                                                                                 |                                                                                                                       |    |                     |        |                                                                                                                 |                                                         |            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---|----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|
|     | горизонтальный цилиндрический                                                                                                                              |                         |   |          |          | управление Акционерного общества "Транснефть - Дружба" (КРУ АО "Транснефть - Дружба"), г. Брянск                | управление Акционерного общества "Транснефть - Дружба" (КРУ АО "Транснефть - Дружба"), г. Брянск                      |    |                     |        | управление Акционерного общества "Транснефть - Дружба" (КРУ АО "Транснефть - Дружба"), г. Брянск                | г. Самара                                               |            |
| 13. | Комплексы программно-технические управляющие и противоаварийной автоматической защиты                                                                      | СУРА                    | С | 90495-23 | 23010043 | Акционерное общество "Научно-производственный комплекс "ЭЛА-РА" имени Г.А. Ильенко" (АО "ЭЛА-РА"), г. Чебоксары | Акционерное общество "Научно-производственный комплекс "ЭЛА-РА" имени Г.А. Ильенко" (АО "ЭЛА-РА"), г. Чебоксары       | ОС | АДИГ.4214 57.005 ИС | 4 года | Акционерное общество "Научно-производственный комплекс "ЭЛА-РА" имени Г.А. Ильенко" (АО "ЭЛА-РА"), г. Чебоксары | ФГБУ "ВНИИМС", г. Москва                                | 09.06.2023 |
| 14. | Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО "Ново Пакаджинг ББ" (Филиал в Московской области) | Обозначение отсутствует | Е | 90496-23 | 001      | Акционерное общество "Транссервис-энерго" (АО "Транссервис-энерго"), г. Москва                                  | Общество с ограниченной ответственностью "Ново Пакаджинг ББ" (ООО "Ново Пакаджинг ББ"), Калужская обл., г. Балабаново | ОС | МП ЭПР-613-2023     | 4 года | Акционерное общество "Транссервис-энерго" (АО "Транссервис-энерго"), г. Москва                                  | ООО "ЭнергоПромРесурс", Московская обл., г. Красногорск | 08.09.2023 |
| 15. | Анализаторы частотных характеристик                                                                                                                        | АЧХИ-102                | С | 90497-23 | 004, 009 | Общество с ограниченной ответственностью "Челэнерго-прибор" (ООО "Челэнерго-прибор"),                           | Общество с ограниченной ответственностью "Челэнерго-прибор" (ООО "Челэнерго-прибор"),                                 | ОС | РТ-МП-164-06-2023   | 2 года | Общество с ограниченной ответственностью "Челэнерго-прибор" (ООО "Челэнерго-прибор"),                           | ФБУ "Ростест-Москва", г. Москва                         | 28.07.2023 |

|     |                                                                                                                         |                         |   |          |        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |    |                  |        |                                                                                                                     |                          |            |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---|----------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|
| 16. | Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО "Амурская ГХК" | Обозначение отсутствует | Е | 90498-23 | 100721 | г. Челябинск<br>Акционерное общество "Гидроэлектромонтаж" (АО "Гидроэлектромонтаж"), Амурская обл., г. Благовещенск                                                                                                                                                     | г. Челябинск<br>Общество с ограниченной ответственностью "Амурский газохимический комплекс" (ООО "Амурский ГХК"), Амурская обл., Свободненский р-н, с. Черниговка | ОС | МП 201-001-2023  | 4 года | г. Челябинск<br>Акционерное общество "Гидроэлектромонтаж" (АО "Гидроэлектромонтаж"), Амурская обл., г. Благовещенск | ФГБУ "ВНИИМС", г. Москва | 12.10.2023 |
| 17. | Устройства электронные интеллектуальные малогабаритные                                                                  | cIED                    | С | 90499-23 | 41149  | Акционерное общество "РУСАТОМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ" (АО "РАСУ"), г. Москва; Производственная площадка: Федеральное государственное унитарное предприятие "Приборостроительный завод имени К.А. Володина" (ФГУП "ПСЗ"), Челябинская обл., г. Трехгорный | Акционерное общество "РУСАТОМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ" (АО "РАСУ"), г. Москва                                                                       | ОС | МП206.1-019-2023 | 10 лет | Акционерное общество "Инженерно-технический центр "Континуум" (АО "ИТЦ Континуум"), г. Ярославль                    | ФГБУ "ВНИИМС", г. Москва | 14.08.2023 |

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «16» ноября 2023 г. № 2380

Регистрационный № 90483-23

Лист № 1  
Всего листов 6

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Системы управления эксплуатацией скважин автоматизированные АСУ-ОРЭ**

**Назначение средства измерений**

Системы управления эксплуатацией скважин автоматизированные АСУ-ОРЭ (далее – системы) предназначены для измерений массового (объемного) расхода скважинной жидкости.

**Описание средства измерений**

Областью применения систем является дистанционный контроль параметров эксплуатации скважин (давление, температура, влагосодержание, расход) и регулирование притока (закачки) флюида в них. Системы состоят из наземной части – панели управления (далее – ПУ), в состав которой может входить модем для дистанционной передачи данных, и подземной части – блока раздельной подачи и учета (далее – БРПУ). В состав БРПУ могут входить:

- регулировочный электроклапан (далее – РЭК);
- первичные преобразователи расхода, давления, температуры и влагосодержания, размещенные в блоке телеметрии (далее – БТ).

Схема монтажа элементов системы на скважине представлена на рисунке 1.

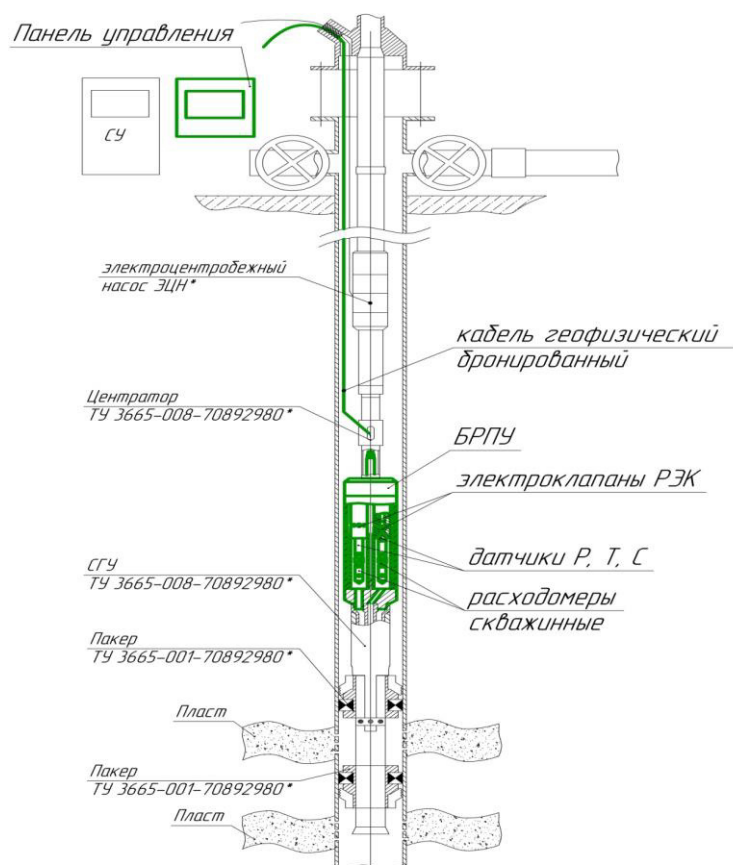


Рисунок 1 – Схема расположения элементов системы на скважине

Общий вид шкафа ПУ представлен на рисунке 2.

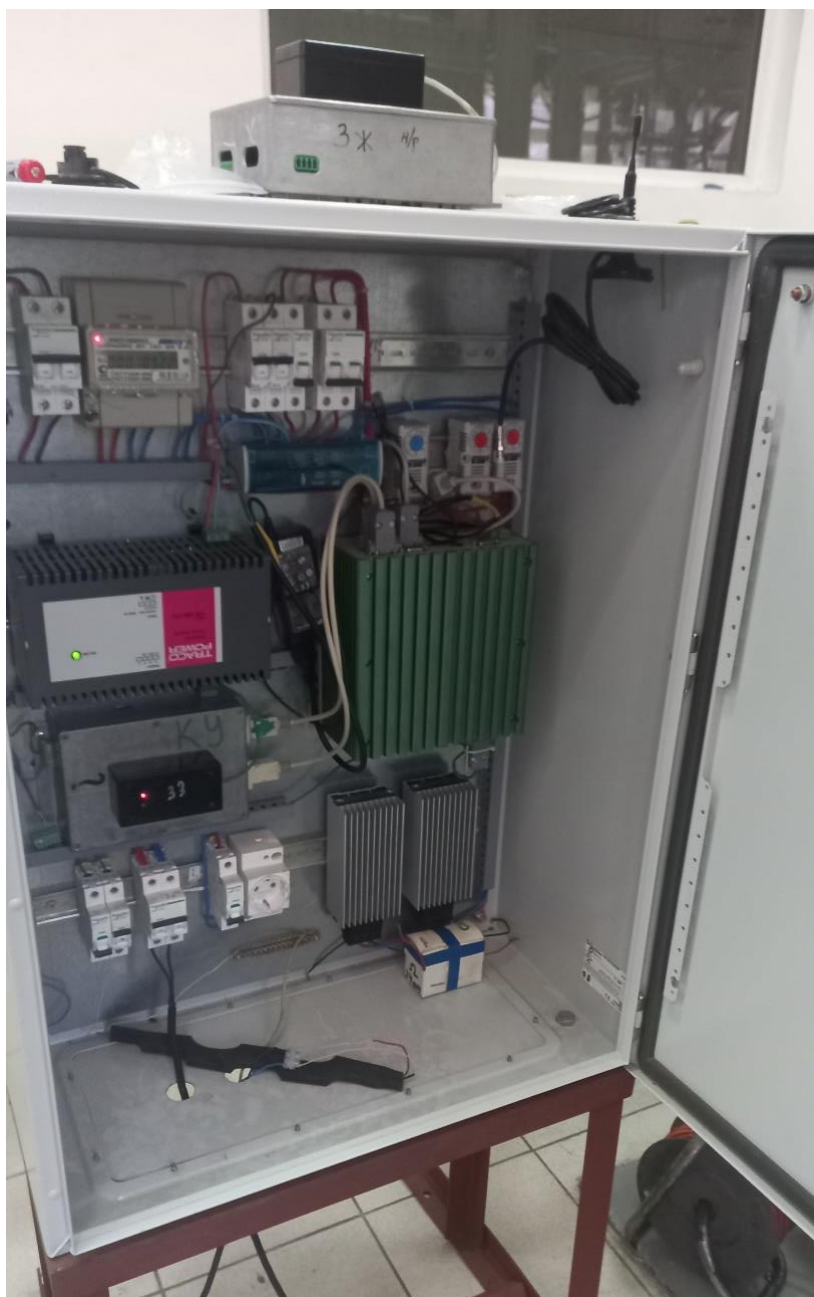


Рисунок 2 – Шкаф ПУ с модемом

Заводской номер указывается в руководстве по эксплуатации системы типографским способом и на маркировочной табличке БРПУ методом лазерной гравировки или фотохимическим. Формат нанесения заводского номера – цифровой. Маркировочная табличка закрепляется на наружной поверхности корпуса БРПУ.

Пломбирование установки не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на системы не предусмотрено.

Подземная часть системы БРПУ с БТ представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Корпус БРПУ с БТ

### Программное обеспечение

Уровень защиты программного обеспечения (далее – ПО) «средний» согласно Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения».

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение           |
|-------------------------------------------|--------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Plastreg           |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.0.0.1575 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | —                  |

Номер версии ПО в таблице 1 указан для базовой версии. Для последующих версий ПО номер версии указывается в руководстве по эксплуатации и/или в руководстве пользователя на новую версию ПО. На метрологически значимую часть ПО установлен пароль в режиме «Разработчик», который хранится на предприятии-изготовителе системы, и недоступен потребителю. При запуске ПО на персональном компьютере у потребителя автоматически открывается интерфейс «Пользователь». На шкаф панели управления устанавливается замок.

### Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                            | Значение                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Диапазон измерений массового (объёмного) расхода скважинной жидкости, т/ч ( $\text{м}^3/\text{сут}$ )  | от 0,35 до 9,1<br>(от 12 до 168) |
| Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерениях массового (объёмного) расхода, % | $\pm 2,5$                        |

Таблица 3 – Технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                       | Параметры                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Рабочая среда (скважинная жидкость)                                                                                               | пластовый флюид, закачиваемая вода                |
| Максимальное давление герметичности БРПУ, МПа                                                                                     | 50                                                |
| Максимальное давление регулирования РЭК, МПа                                                                                      | 30                                                |
| Диапазон измерения температуры рабочей среды, °С                                                                                  | от –10 до +120                                    |
| Диапазон температуры окружающей среды, °С:<br>– ПУ<br>– БРПУ                                                                      | от –35 (–60*) до +50<br>от –10 до +125 (до +150*) |
| Диапазон регулирования объемного расхода жидкости, м³/сут                                                                         | от 0 до 200                                       |
| Максимальная глубина спуска, м, не более                                                                                          | 3000                                              |
| Максимальное содержание свободного газа для обеспечения показаний расходомера скважинного в пределах установленной погрешности, % | 0,8                                               |
| Максимальная объемная доля воды в скважинной жидкости, %                                                                          | 100                                               |
| Средняя потребляемая мощность, Вт, не более:<br>– ПУ<br>– БРПУ                                                                    | 80<br>2                                           |
| Параметры электрического питания для подключения ПУ:<br>– значение напряжения (диапазон), В<br>– частота, Гц                      | 230 <sup>+55</sup> <sub>–60</sub><br>50 ± 1       |
| Номинальное напряжение питания БРПУ, В, не более                                                                                  | 48                                                |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее                                                                                           | 9000                                              |
| Срок службы, лет, не менее                                                                                                        | 3                                                 |
| Примечание:<br>* – по специальному заказу                                                                                         |                                                   |

### Знак утверждения типа

наносится на наружной поверхности корпуса БРПУ методом лазерной гравировки или фотохимическим и на титульный лист руководства по эксплуатации систем типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                                | Обозначение        | Количество |
|-------------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| Система управления эксплуатацией скважин автоматизированная | АСУ-ОРЭ            | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации                                 | ГНК.17.СКПУЭС-2.РЭ | 1 экз.     |
| Руководство пользователя программного обеспечения Plastreg  | ГНК.17.РП          | 1 экз.     |
| Программное обеспечение                                     | Plastreg           | 1 диск     |
| Кабель грузонесущий геофизический бронированный             | КГ 3×15            | 3000 м     |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации ГНК.17.СКПУЭС-2.РЭ п.3.5 «Методика измерений».

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

ГОСТ 8.637-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков»;

ТУ 4318-001-70892980-2016 Технические условия. Системы управления эксплуатацией скважин автоматизированные АСУ-ОРЭ.

**Правообладатель**

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

ИНН 1658053275

Юридический адрес: 420095, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Восход, д. 16, помещ. 1314

Телефон: (843) 210-03-33

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

e-mail: [geonik@geonik.com](mailto:geonik@geonik.com)

**Изготовитель**

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

ИНН 1658053275

Юридический адрес: 420095, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Восход, д. 16, помещ. 1314

Адрес места осуществления деятельности: 422594, Республика Татарстан, Верхнеуслонский муниципальный р-н, сп. Набережно-Морквашское, с. Набережные Моркvaши, ул. Покровская, д. 5

Телефон: (843) 210-03-33

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

e-mail: [geonik@geonik.com](mailto:geonik@geonik.com)

**Испытательный центр**

Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

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

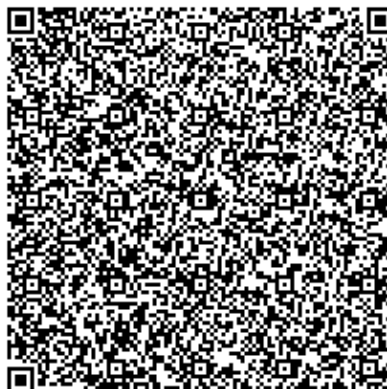
Адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-ая Азинская, д. 7«а»

Телефон: (843) 272-70-62

Факс: (843) 272-00-32

E-mail: [office@vniir.org](mailto:office@vniir.org)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310592.



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Шаблоны сварщика универсальные

#### Назначение средства измерений

Шаблоны сварщика универсальные (далее по тексту - шаблоны) предназначены для измерений линейно-угловых размеров стыкуемых деталей, параметров стыковых и угловых швов, дефектов и измерений диаметров электродов и сварочной проволоки.

#### Описание средства измерений

Принцип действия основан на совмещении измеряемых элементов с подвижными и неподвижными частями шаблона и снятия отсчета со шкал.

К средствам измерений данного типа относятся шаблоны моделей:

- УШС-4 – для измерений параметров дефектов, таких как забоины, зазоры, притупления, углы скоса и превышения кромок. Состоит из основания, соединенного осью с движком и закрепленного на движке указателя. На оборотной стороне шаблона привинчена измерительная планка;

- Ушерова-Маршака - для измерений скоса кромок при подготовке свариваемых соединений, измерения высоты валика усиления и катета углового шва, а также выпуклости корня шва и измерения зазоров при подготовке деталей к сварке. Состоит из основания, а также движущейся внутри него измерительной части. Шаблон может измерять угол скоса кромки при помощи четырёх шаблонов в диапазоне от 60 до 90 градусов.

Шаблоны отличаются между собой количеством измерительных шкал и метрологическими характеристиками.

Товарный знак  **Эксперт** наносится на лицевую сторону шаблона методом лазерной гравировки и на титульный лист паспорта шаблонов типографским методом.

Заводской номер в виде цифрового или цифро-буквенного обозначения, состоящего из арабских цифр и букв латинского алфавита, наносится на лицевую или оборотную сторону шаблона методом лазерной гравировки в местах, указанных на рисунках 1-2.

Пломбирование шаблонов от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид шаблонов представлен на рисунках 1-2.

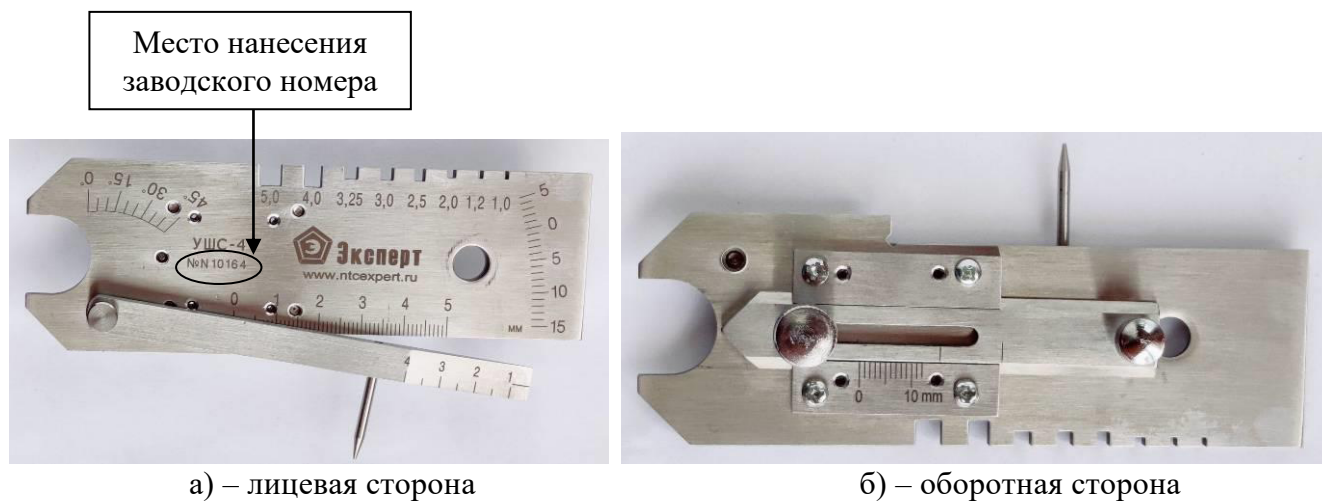


Рисунок 1 – Общий вид шаблонов модели УШС-4 с указанием места нанесения заводского номера

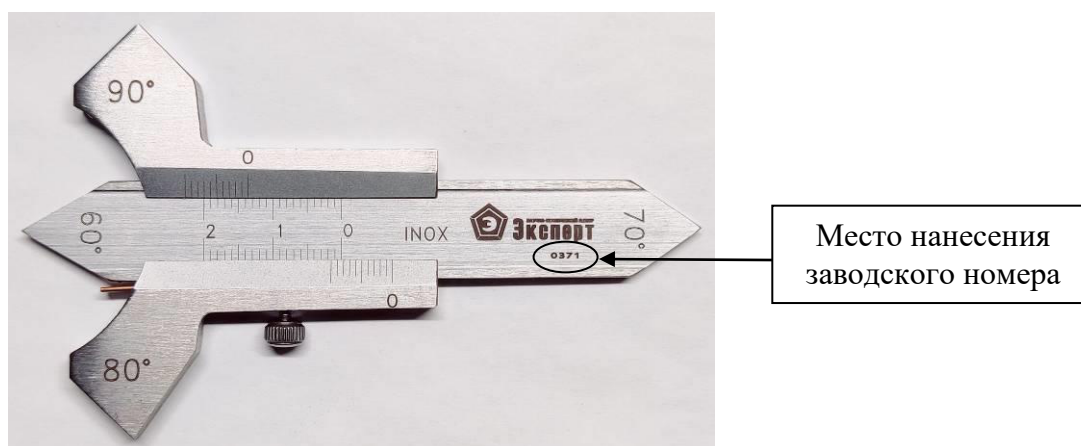


Рисунок 2 – Общий вид шаблонов модели Ушеров-Маршака с указанием места нанесения заводского номера

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Значения для моделей                                                     |                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | УШС-4                                                                    | Ушерава-Маршака                                          |
| Диапазон измерений при измерении:<br>- притупления кромки, ширины шва, мм<br>- толщины зазора в соединениях, мм<br>- смещения кромок, подрезов, западаний между валиками, глубины вогнутости корня шва, мм<br>- смещения кромок, подрезов, высоты выпуклости корня шва, высоты усиления стыкового шва, мм<br>- высоты усиления углового шва, мм        | От 0 до 50<br>От 1 до 4<br>От 0 до 15<br><br>От 0 до 5<br><br>От 0 до 12 | -<br>-<br>От 0 до 10<br><br>От 0 до 10<br><br>От 0 до 20 |
| Номинальные значения углов скоса кромки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -                                                                        | 60°; 70°; 80°; 90°                                       |
| Номинальные значения ширины паза для измерений диаметров электродов, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,0; 1,2; 2,0; 2,5;<br>3,0; 3,25; 4,0; 5,0                               | -                                                        |
| Диапазон измерений углов разделки кромки                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | От 0° до 45°                                                             | -                                                        |
| Цена деления шкалы при измерении углов разделки кромки                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5°                                                                       | -                                                        |
| Цена деления шкал при измерении:<br>- притупления кромки, ширины шва, мм<br>- толщины зазора в соединениях, мм<br>- смещения кромок, подрезов, западаний между валиками, глубины вогнутости и высоты выпуклости корня шва, высоты усиления стыкового шва, мм<br>- высоты усиления углового шва, мм                                                     | 1,0<br>0,5<br>1,0<br><br>1,0                                             | -<br>-<br>1,0<br><br>1,0                                 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении:<br>- притупления кромки, ширины шва, мм<br>- толщины зазора в соединениях, мм<br>- смещения кромок, подрезов, западаний между валиками, глубины вогнутости и высоты выпуклости корня шва, высоты усиления стыкового шва, мм<br>- высоты усиления углового шва, мм<br>- углов разделки кромки | ±0,15<br>±0,25<br>±0,50<br><br>±0,50<br>±2,50°                           | -<br>-<br>±0,10<br><br>±0,10<br>-                        |
| Пределы допускаемых отклонений от номинальных значений углов скоса кромки                                                                                                                                                                                                                                                                              | -                                                                        | ±2,50°                                                   |
| Пределы допускаемых отклонений от номинальных значений ширины паза для измерений диаметров электродов, мм:<br>- 1,0; 1,2; 2,0; 2,5; 3,0; 3,25 мм<br>- 4,0; 5,0 мм                                                                                                                                                                                      | ±0,10<br>±0,30                                                           | -                                                        |

Таблицы 2 – Технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                             | Значение              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Габаритные размеры (Длина x Ширина x Высота), мм, не более, для шаблонов моделей:<br>- УШС-4<br>- Ушерова-Маршака                       | 135x47x27<br>100x60x5 |
| Масса, кг, не более, для шаблонов моделей:<br>- УШС-4<br>- Ушерова-Маршака                                                              | 0,250<br>0,075        |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более | От -30 до +30<br>80   |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским методом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

| Наименование                  | Обозначение | Комплектность |
|-------------------------------|-------------|---------------|
| Шаблон сварщика универсальный | -           | 1 шт.         |
| Футляр                        | -           | 1 шт.         |
| Паспорт                       | -           | 1 экз.        |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 7 «Заметки по эксплуатации, порядок работы, поверка» паспорта шаблонов.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденная приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840;

Локальная поверочная схема для шаблонов сварщика универсальных в диапазоне измерений углов от 0 до 90°;

ТУ 26.51.33-005-61670358-2022 «Шаблоны сварщика универсальные. Технические условия».

### Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью научно-технический центр «Эксперт»  
(ООО НТЦ «Эксперт»)

ИНН 7715756503

Юридический адрес: 127106, г. Москва, Нововладыкинский пр-д, д. 8, стр. 4, эт. 5, оф. 506

Телефон: +7 (495) 972-88-55

Факс: +7 (495) 660-49-68

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

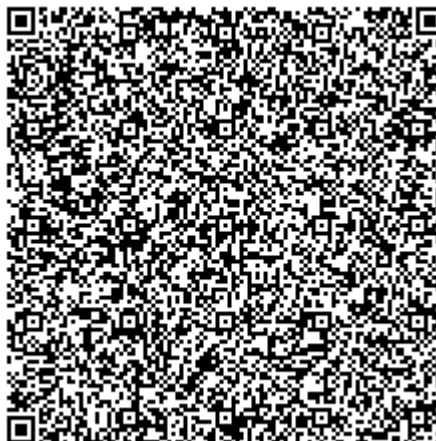
e-mail: [info@ntcexpert.ru](mailto:info@ntcexpert.ru)

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью научно-технический центр «Эксперт»  
(ООО НТЦ «Эксперт»)  
ИНН 7715756503  
Адрес: 127106, г. Москва, Нововладыкинский пр-д, д.8, стр. 4, эт. 5, оф. 506  
Телефон: +7 (495) 972-88-55  
Факс: +7 (495) 660-49-68  
Web-сайт: [www.ntcexpert.ru](http://www.ntcexpert.ru)  
e-mail: [info@ntcexpert.ru](mailto:info@ntcexpert.ru)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Метрологический Центр Севр групп»  
(ООО «МЦ Севр групп»)  
Адрес: 111141, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Новогиреево, ул. Кусковская,  
д. 20А, эт./помещ./ком. мансарда/ХША/33Б  
Тел.: +7 (495) 822-18-08  
Web-сайт: [www.mcsevr.ru](http://www.mcsevr.ru), E-mail: [info@mcsevr.ru](mailto:info@mcsevr.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314382.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «16» ноября 2023 г. № 2380**

Регистрационный № 90485-23

Лист № 1  
Всего листов 4

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Танки стальные прямоугольные несамоходного наливного судна МН – 2522**

**Назначение средства измерений**

Танки стальные прямоугольные несамоходного наливного судна МН – 2522 (далее – танки) предназначены для хранения и перевозки нефти и нефтепродуктов, проведения государственных учетных и торговых операций, взаимных расчетов между поставщиком и потребителем.

**Описание средства измерений**

Танки стальные прямоугольные несамоходного наливного судна МН – 2522 представляют собой стальные сосуды прямоугольной формы с вертикальными, непроницаемыми продольными и поперечными переборками (стенками). Переборки представляют собой обшивку из листовой стали, подкрепленную силовым набором. Продольные и поперечные переборки образуют пояса танка.

Принцип действия танков основан на измерении объема нефтепродукта, в зависимости от уровня его наполнения.

Танки отделены от наружной обшивки наливного судна. Погрузка и выгрузка нефтепродуктов производится закрытым способом. Трубы для подвода и отвода нефтепродуктов изготовлены таким образом, что при измерениях уровня жидкости исключена возможность притока или вывода жидкости произвольным образом.

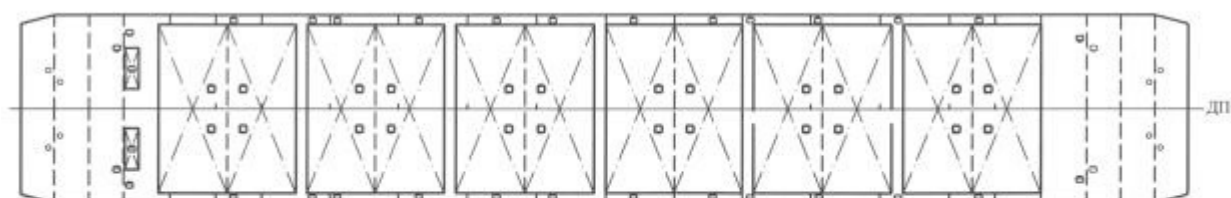
Танки оборудованы носовым и кормовым замерными устройствами в виде измерительных труб с измерительными втулками, имеющих бронзовые пробки. Танки имеют газоотводную систему, состоящую из газоотводного стояка с верхним огневым предохранителем, гидравлического дыхательного клапана, а также системы водо-пенотушения и орошения.

Идентификация танков стальных прямоугольных несамоходного наливного судна МН – 2522 осуществляется по заводским номерам: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, нанесенным на верхние стенки танков и крышки люков-лазов, расположенных в верхних стенках танков, методом окраса. Пломбирование не предусмотрено. Нанесение знака поверки на средства измерений не предусмотрено.

Общий вид несамоходного наливного судна МН – 2522 представлен на рисунке 1. Схематичное расположение танков на палубе несамоходного нефтеналивного судна МН-2522 представлено на рисунке 2. Фото заводских номеров, нанесенных на крышки люки-лазы методом окраса, представлены на рисунке 3.



Вид сверху



Вид сбоку

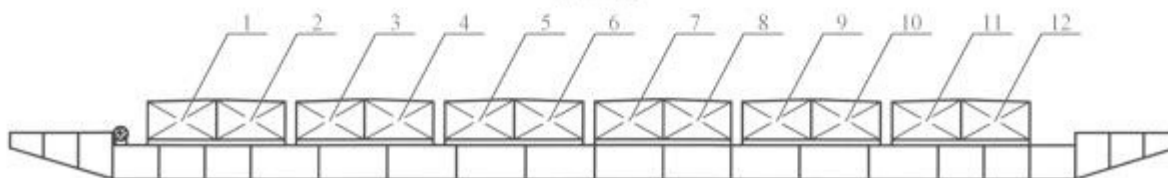


Рисунок 2 – Схематичное расположение танков на палубе несамоходного наливного судна МН – 2522

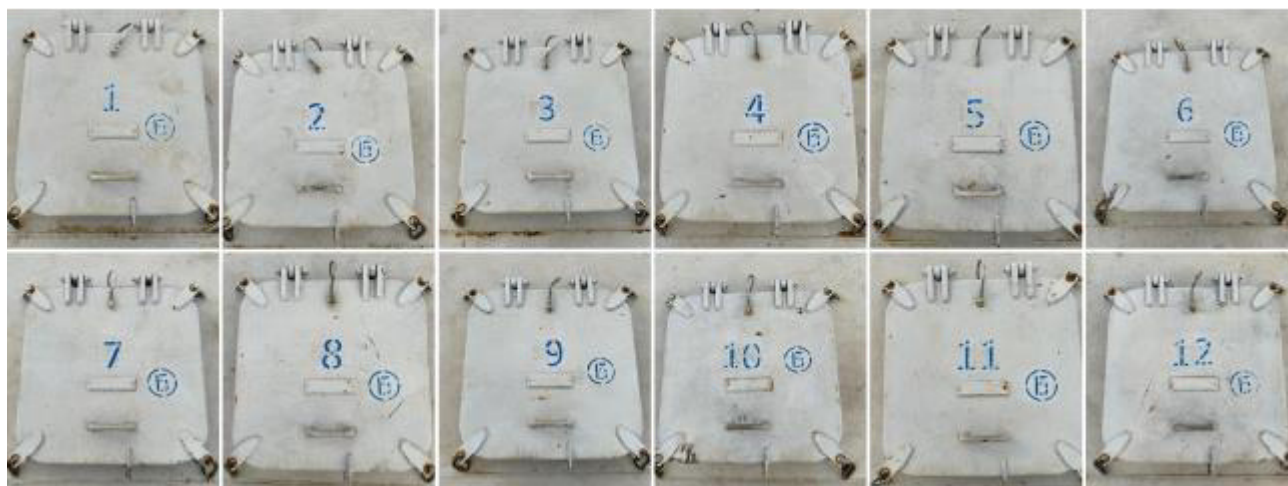


Рисунок 3 – Фото заводских номеров, нанесенных на крышки люки-лазы методом окраса

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                     | Значение |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Заводской номер                                                                                 | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Номинальная вместимость, м <sup>3</sup>                                                         | 287, 500 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости (геометрический метод), % | ± 0,25   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

Таблица 2 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                           | Значение                          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Заводской номер                                                                                       | 1                                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Рабочие условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- атмосферное давление, кПа | от -10 до +40<br>от 84,0 до 106,7 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                    | 50                                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта каждого из резервуаров типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средств измерений

| Наименование                                 | Обозначение                                           | Количество |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------|
| Несамоходное наливное судно                  | МН – 2522                                             | 1 шт.      |
| Резервуары (танки) стальные<br>прямоугольные | заводские №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6,<br>7, 8, 9, 10, 11, 12 | 8 шт.      |
| Паспорта на танки стальные<br>прямоугольные  | -                                                     | 8 экз.     |
| Градуировочная таблица                       | -                                                     | 8 экз.     |

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в п. 4.3 паспорта на каждый из танков.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений

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

## Правообладатель

Осетровская судовой верфь  
Адрес: г. Усть-Кут

## Изготовитель

Осетровская судовой верфь (изготовлены в 1982 г.)  
Адрес: г. Усть-Кут

## Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Метрологический центр»  
(ООО «Метрологический центр»)  
Адрес: 665816, Иркутская обл., г. Ангарск, 33-й мкр., д. 1, помещ. 155  
Тел./факс: 8 (3955) 68-05-77  
E-mail: metrolog.irk@yandex.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU 312397.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «16» ноября 2023 г. № 2380**

Регистрационный № 90486-23

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Мультиметры цифровые АКИП-2207**

**Назначение средства измерений**

Мультиметры цифровые АКИП-2207 (далее – мультиметры) предназначены для измерений напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости и частоты.

**Описание средства измерений**

Принцип действия мультиметров основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов. Управление процессом измерения осуществляется с помощью встроенного микропроцессора. Включение прибора и выбор режима работы осуществляется центральным переключателем, выбор дополнительного режима или функции осуществляется с помощью функциональных кнопок.

Мультиметры исполняются в двух модификациях: АКИП-2207, АКИП-2207/1. Модификации различаются числом измеряемых величин, верхним значением диапазона измерений напряжения.

Конструктивно мультиметры выполнены в виде портативных multifunctional измерительных приборов с батарейным питанием. На передней панели расположена группа функциональных кнопок, кнопок меню режимов и управления, измерительные разъемы. Измеренные значения отображаются на жидкокристаллическом дисплее, имеющем одну или две цифровые шкалы, а также линейную шкалу (в зависимости от модели), меню функций, индикаторы режимов измерения, индикаторы единиц измерения и предупреждающие индикаторы. На задней панели мультиметров расположен отсек, закрытый съемной крышкой, для установки элементов питания. На мультиметр надет защитный чехол с упором-подставкой.

Нанесение знака поверки на мультиметры не предусмотрено.

Пломбирование мультиметров от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Серийный (заводской) номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится методом печати на обратную сторону корпуса при помощи наклейки.

Общий вид мультиметров и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1. Цветовая гамма корпуса мультиметров может быть изменена по решению Изготовителя в одностороннем порядке. Место нанесения серийного номера представлено на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид мультиметров и места нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 –Место нанесения серийного номера (Б)

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения постоянного тока для модификации АКИП-2207

| Верхний предел диапазона измерений                                                 | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 400,0 мВ                                                                           | 0,1 мВ                              | $\pm(0,01 \cdot  U_{изм}  + 9 \cdot k)$       |
| 4,000 В                                                                            | 1 мВ                                |                                               |
| 40,00 В                                                                            | 10 мВ                               |                                               |
| 400,0 В                                                                            | 100 мВ                              |                                               |
| 600 В                                                                              | 1 В                                 |                                               |
| Примечание:<br>U <sub>изм</sub> – измеренное значение напряжения постоянного тока. |                                     |                                               |

Таблица 2 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения постоянного тока для модификации АКИП-2207/1

| Верхний предел диапазона измерений                                                 | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В    |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 400,0 мВ                                                                           | 0,1 мВ                              | $\pm(0,0075 \cdot  U_{\text{изм}}  + 2 \cdot k)$ |
| 4,000 В                                                                            | 1 мВ                                | $\pm(0,005 \cdot  U_{\text{изм}}  + 2 \cdot k)$  |
| 40,00 В                                                                            | 10 мВ                               |                                                  |
| 400,0 В                                                                            | 100 мВ                              |                                                  |
| 1000 В                                                                             | 1 В                                 |                                                  |
| Примечание:<br>$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока. |                                     |                                                  |

Таблица 3 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения переменного тока для модификации АКИП-2207

| Верхний предел диапазона измерений                                  | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В, в диапазонах частот, Гц |                                             |                                             |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                                                     |                                     | от 20 до 50 включ.                                                              | св. 50 до 60 включ.                         | св. 60 до 750 включ.                        |
| 400,0 мВ <sup>1)</sup>                                              | 0,1 мВ                              | $\pm(0,035 \cdot U_{\text{изм}}+3 \cdot k)$                                     | $\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}}+9 \cdot k)$  | $\pm(0,035 \cdot U_{\text{изм}}+3 \cdot k)$ |
| 4,000 В                                                             | 1 мВ                                |                                                                                 | $\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}}+9 \cdot k)$ |                                             |
| 40,00 В                                                             | 10 мВ                               |                                                                                 |                                             |                                             |
| 400, В 0                                                            | 100 мВ                              |                                                                                 |                                             |                                             |
| 600 В <sup>1)</sup>                                                 | 1 В                                 |                                                                                 |                                             |                                             |
| Примечания:                                                         |                                     |                                                                                 |                                             |                                             |
| <sup>1)</sup> – измерение напряжения в диапазоне от 20 до 500 Гц.   |                                     |                                                                                 |                                             |                                             |
| $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока. |                                     |                                                                                 |                                             |                                             |

Таблица 4 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения переменного тока для модификации АКИП-2207/1

| Верхний предел диапазона измерений                                  | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В, в диапазонах частот, Гц |                                               |                                              |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                     |                                     | от 20 до 50 включ.                                                              | св. 50 до 60 включ.                           | св. 60 до 1000 включ.                        |
| 400,0 мВ <sup>1)</sup>                                              | 0,1 мВ                              | $\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$                                    | $\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ | $\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$ |
| 4,000 В                                                             | 1 мВ                                |                                                                                 | $\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$  |                                              |
| 40,00 В                                                             | 10 мВ                               |                                                                                 |                                               |                                              |
| 400,0 В                                                             | 100 мВ                              |                                                                                 |                                               |                                              |
| 1000 В <sup>1)</sup>                                                | 1 В                                 |                                                                                 | $\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$ |                                              |
| Примечания:                                                         |                                     |                                                                                 |                                               |                                              |
| 1) – измерение напряжения в диапазоне от 20 до 500 Гц.              |                                     |                                                                                 |                                               |                                              |
| U <sub>изм</sub> – измеренное значение напряжения переменного тока. |                                     |                                                                                 |                                               |                                              |

Таблица 5 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы постоянного тока для модификации АКИП-2207

| постоянного тока для модификации АКТНТ 2207                                  |                                     |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Верхний предел диапазона измерений                                           | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А |
| 40,00 мА                                                                     | 10 мкА                              | ±(0,015· I <sub>изм</sub>  +9·k)              |
| 400,0 мА                                                                     | 100 мкА                             |                                               |
| 4,000 А                                                                      | 1 мА                                | ±(0,02· I <sub>изм</sub>  +5·k)               |
| 10,00 А                                                                      | 10 мА                               |                                               |
| Примечание:<br>I <sub>изм</sub> – измеренное значение силы постоянного тока. |                                     |                                               |

Таблица 6 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы постоянного тока для модификации АКИП-2207/1

| Верхний предел диапазона измерений                                                                                                               | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 40,00 мА                                                                                                                                         | 10 мкА                              | $\pm(0,008 \cdot  I_{\text{изм}}  + 2 \cdot k)$ |
| 400,0 мА                                                                                                                                         | 100 мкА                             |                                                 |
| 10,00 А                                                                                                                                          | 10 мА                               | $\pm(0,015 \cdot  I_{\text{изм}}  + 5 \cdot k)$ |
| Примечания:<br>$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока;<br>На пределе 10 А длительность измерений не должна превышать 30 с. |                                     |                                                 |

Таблица 7 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы переменного тока для модификации АКИП-2207

| Верхний предел<br>диапазона<br>измерений                                                                                                         | Значение единицы<br>младшего разряда k | Пределы допускаемой основной абсолютной<br>погрешности, А,<br>в диапазонах частот от 20 до 750 Гц |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 40,00 мА                                                                                                                                         | 10 мкА                                 | ±(0,015·I <sub>изм</sub> +9·k)                                                                    |
| 400,0 мА                                                                                                                                         | 100 мкА                                |                                                                                                   |
| 4,000 А                                                                                                                                          | 1 мА                                   | ±(0,025·I <sub>изм</sub> +9·k)                                                                    |
| 10,00 А                                                                                                                                          | 10 мА                                  |                                                                                                   |
| Примечания:<br>I <sub>изм</sub> – измеренное значение силы переменного тока;<br>На пределе 10 А длительность измерений не должна превышать 30 с. |                                        |                                                                                                   |

Таблица 8 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы переменного тока для модификации АКИП-2207/1

| Верхний предел диапазона измерений                                                                                                               | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А, в диапазонах частот от 20 до 1000 Гц |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 40,00 мА                                                                                                                                         | 10 мкА                              | $\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$                                                 |
| 400,0 мА                                                                                                                                         | 100 мкА                             |                                                                                              |
| 10,00 А                                                                                                                                          | 10 мА                               | $\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$                                                 |
| Примечания:<br>$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы переменного тока;<br>На пределе 10 А длительность измерений не должна превышать 30 с. |                                     |                                                                                              |

Таблица 9 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений сопротивления постоянному току для модификации АКПП-2207

| Верхний предел поддиапазона измерений                                | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| 400,0 Ом                                                             | 0,1 Ом                              | $\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$   |
| 4,000 кОм                                                            | 1 Ом                                |                                                |
| 40,00 кОм                                                            | 10 Ом                               |                                                |
| 400,0 кОм                                                            | 100 Ом                              | $\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$  |
| 4,000 МОм                                                            | 1 кОм                               | $\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$   |
| 40,00 МОм                                                            | 10 кОм                              | $\pm(0,025 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$  |
| Примечание:<br>$R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления. |                                     |                                                |

Таблица 10 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений сопротивления постоянному току для модификации АКПП-2207/1

| Верхний предел поддиапазона измерений                                | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| 400,0 Ом                                                             | 0,1 Ом                              | $\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$  |
| 4,000 кОм                                                            | 1 Ом                                | $\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$  |
| 40,00 кОм                                                            | 10 Ом                               |                                                |
| 400,0 кОм                                                            | 100 Ом                              |                                                |
| 4,000 МОм                                                            | 1 кОм                               | $\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$   |
| 40,00 МОм                                                            | 10 кОм                              | $\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$   |
| Примечание:<br>$R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления. |                                     |                                                |

Таблица 11 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений электрической емкости для модификации АКПП-2207

| Верхний предел поддиапазона измерений                                                                                                                           | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 5,000 нФ                                                                                                                                                        | 1 пФ                                | $\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 40 \cdot k)^{1)}$  |
| 50,00 нФ                                                                                                                                                        | 10 пФ                               | $\pm(0,03 \cdot C_{\text{изм}} + 10 \cdot k)^{1)}$  |
| 500,0 нФ                                                                                                                                                        | 100 пФ                              | $\pm(0,015 \cdot C_{\text{изм}} + 10 \cdot k)^{1)}$ |
| 5,000 мкФ                                                                                                                                                       | 1 нФ                                | $\pm(0,02 \cdot C_{\text{изм}} + 10 \cdot k)^{1)}$  |
| 50,00 мкФ                                                                                                                                                       | 10 нФ                               |                                                     |
| 200,0 мкФ                                                                                                                                                       | 100 нФ                              | $\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 40 \cdot k)^{2)}$  |
| Примечание:<br>$C_{\text{изм}}$ – измеренное значение емкости.<br>1) – с регулировкой нуля с помощью кнопки «REL».<br>2) – при времени измерения не менее 60 с. |                                     |                                                     |

Таблица 12 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений электрической емкости для модификации АКПП-2207/1

| Верхний предел поддиапазона измерений                                                                                                                                                 | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 5,000 нФ                                                                                                                                                                              | 1 пФ                                | $\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 40 \cdot k)^{1)}$ |
| 50,00 нФ                                                                                                                                                                              | 10 пФ                               | $\pm(0,02 \cdot C_{\text{изм}} + 10 \cdot k)^{1)}$ |
| 500,0 нФ                                                                                                                                                                              | 100 пФ                              | $\pm(0,005 \cdot C_{\text{изм}} + 3 \cdot k)^{1)}$ |
| 5,000 мкФ                                                                                                                                                                             | 1 нФ                                | $\pm(0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 2 \cdot k)^{1)}$  |
| 50,00 мкФ                                                                                                                                                                             | 10 нФ                               | $\pm(0,015 \cdot C_{\text{изм}} + 2 \cdot k)^{1)}$ |
| 200,0 мкФ                                                                                                                                                                             | 100 нФ                              | $\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 10 \cdot k)^{2)}$ |
| Примечание:<br>$C_{\text{изм}}$ – измеренное значение емкости.<br><sup>1)</sup> – с регулировкой нуля с помощью кнопки «REL».<br><sup>2)</sup> – при времени измерения не менее 60 с. |                                     |                                                    |

Таблица 13 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений частоты для модификации АКПП-2207

| Модификация АИИМ 2207                           |                                     |                                                |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| Верхний предел поддиапазона измерений           | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц |
| 9,999 Гц <sup>1)</sup>                          | 0,001 Гц                            | ±(0,005·F <sub>изм</sub> +5·k)                 |
| 99,99 Гц <sup>1)</sup>                          | 0,01 Гц                             |                                                |
| 999,9 Гц <sup>1)</sup>                          | 0,1 Гц                              |                                                |
| 9,999 кГц <sup>1)</sup>                         | 1 Гц                                |                                                |
| 99,99 кГц <sup>1)</sup>                         | 10 Гц                               |                                                |
| 500,0 кГц <sup>1)</sup>                         | 100 Гц                              |                                                |
| Примечания:                                     |                                     |                                                |
| 1) – измерение частоты от 9 Гц.                 |                                     |                                                |
| F <sub>изм</sub> – измеренное значение частоты. |                                     |                                                |

Таблица 14 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений частоты для модификации АКПП-2207/1

| Верхний предел поддиапазона измерений                                                                                                                                      | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| 9,999 Гц <sup>1)</sup>                                                                                                                                                     | 0,001 Гц                            | ±(0,002·F <sub>изм</sub> +2·k)                 |
| 99,99 Гц <sup>1)</sup>                                                                                                                                                     | 0,01 Гц                             |                                                |
| 999,9 Гц <sup>1)</sup>                                                                                                                                                     | 0,1 Гц                              |                                                |
| 9,999 кГц <sup>1)</sup>                                                                                                                                                    | 1 Гц                                |                                                |
| 99,99 кГц <sup>1)</sup>                                                                                                                                                    | 10 Гц                               |                                                |
| 500,0 кГц <sup>1)</sup>                                                                                                                                                    | 100 Гц                              |                                                |
| Примечания:<br>1) – измерение частоты от 1 Гц.<br>2) – измерение частоты от 10 Гц.<br>3) – измерение частоты от 100 Гц.<br>F <sub>изм</sub> – измеренное значение частоты. |                                     |                                                |

Таблица 15 – Технические характеристики мультиметров

| Наименование характеристики                                                                                                                             | Значение                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Масса, кг, не более<br>- модификация АКИП-2207<br>- модификация АКИП-2207/1                                                                             | 0,350<br>0,480                                          |
| Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм<br>- модификация АКИП-2207<br>- модификация АКИП-2207/1                                                  | 74×154×47<br>86×188×53                                  |
| Питание<br>- модификация АКИП-2207<br>- модификация АКИП-2207/1                                                                                         | 3 В (две батареи типа ААА)<br>3 В (две батареи типа АА) |
| Нормальные условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа | от +18 до +28<br>75<br>от 84,0 до 106,7                 |
| Рабочие условия применения:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа   | от 0 до +50<br>75<br>от 84,0 до 106,7                   |

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность

| Наименование                | Обозначение | Количество, шт. |
|-----------------------------|-------------|-----------------|
| Мультиметр                  | -           | 1               |
| Измерительные провода       | -           | 2               |
| Батареи питания             | -           | 2               |
| Защитный чехол              | -           | 1               |
| Руководство по эксплуатации | -           | 1 экз.          |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Порядок выполнения измерений» руководства по эксплуатации

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений

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

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

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

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

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

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

Приказ Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

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

Стандарт предприятия на мультиметры цифровые АКИП-2207.

#### **Правообладатель**

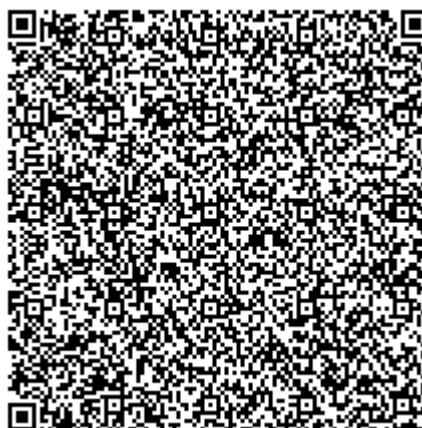
RISHABH INSTRUMENTS PVT LTD., Индия  
Адрес: NASHIK, MIDC, SATPUR, F-31, India  
Телефон: + 91-253 2202028/202  
Факс: + 91 253 2351064  
Web-сайт: <https://rishabh.co.in/>

#### **Изготовитель**

RISHABH INSTRUMENTS PVT LTD., Индия  
Адрес: NASHIK, MIDC, SATPUR, F-31, India  
Телефон: + 91-253 2202028/202  
Факс: + 91 253 2351064  
Web-сайт: <https://rishabh.co.in/>

#### **Испытательный центр**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)  
Адрес: 119071, г. Москва, 2-й Донской пр-д, д. 10, стр. 4, ком. 31  
Телефон: +7(495) 777-55-91  
Факс: +7(495) 640-30-23  
Web-сайт: <http://www.prist.ru>  
E-mail: [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312058.



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Мультиметры цифровые АКИП-2208

#### **Назначение средства измерений**

Мультиметры цифровые АКИП-2208 (далее – мультиметры) предназначены для измерений напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости и частоты.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия мультиметров основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов. Управление процессом измерения осуществляется с помощью встроенного микропроцессора. Включение прибора и выбор режима работы осуществляется центральным переключателем, выбор дополнительного режима или функции осуществляется с помощью функциональных кнопок.

Мультиметры исполняются в четырех модификациях: АКИП-2208/1, АКИП-2208/2, АКИП-2208/3, АКИП-2208/4. Модификации различаются числом измеряемых величин, верхним значением диапазона измерений силы тока, наличием функции измерения СКЗ сигналов произвольной формы (модификация АКИП-2208/4).

Конструктивно мультиметры выполнены в виде портативных многофункциональных измерительных приборов с батарейным питанием. На передней панели расположена группа функциональных кнопок, кнопок меню режимов и управления, измерительные разъемы. Измеренные значения отображаются на жидкокристаллическом дисплее, имеющем одну или две цифровые шкалы, а также линейную шкалу (в зависимости от модели), меню функций, индикаторы режимов измерения, индикаторы единиц измерения и предупреждающие индикаторы. На задней панели мультиметров расположен отсек, закрытый съемной крышкой, для установки элементов питания. На мультиметр надет защитный чехол с упором-подставкой.

Нанесение знака поверки на мультиметры не предусмотрено.

Пломбирование мультиметров от несанкционированного доступа не предусмотрено.

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

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



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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения постоянного тока для модификаций АКИП-2208/1, АКИП-2208/2, АКИП-2208/3, АКИП-2208/4

| Верхний предел диапазона измерений                                         | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| 660,0 мВ                                                                   | 0,1 мВ                              | $\pm(0,007 \cdot  U_{изм}  + 5 \cdot k)$   |
| 6,600 В                                                                    | 1 мВ                                | $\pm(0,004 \cdot  U_{изм}  + 5 \cdot k)$   |
| 66,00 В                                                                    | 10 мВ                               |                                            |
| 660,0 В                                                                    | 100 мВ                              |                                            |
| 1000 В                                                                     | 1 В                                 |                                            |
| Примечание:<br>$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока |                                     |                                            |

Таблица 2 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения переменного тока для модификаций АКИП-2208/1, АКИП-2208/2, АКИП-2208/3, АКИП-2208/4

| Верхний предел диапазона измерений                                                | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, в диапазонах частот, Гц |                                |                               |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                                   |                                     | от 20 до 50 включ.                                                           | св. 50 до 60 включ.            | св. 60 до 200 включ.          | св. 200 до 2·10 <sup>3</sup> включ. |
| 660,0 мВ                                                                          | 0,1 мВ                              | ±(0,01·U <sub>изм</sub> +3·k)                                                | ±(0,012·U <sub>изм</sub> +5·k) | ±(0,05·U <sub>изм</sub> +3·k) | -                                   |
| 6,600 В                                                                           | 1 мВ                                |                                                                              | ±(0,01·U <sub>изм</sub> +3·k)  | ±(0,05·U <sub>изм</sub> +7·k) |                                     |
| 66,00 В                                                                           | 10 мВ                               |                                                                              |                                |                               |                                     |
| 660,0 В                                                                           | 100 мВ                              |                                                                              |                                |                               |                                     |
| 1000 В                                                                            | 1 В                                 |                                                                              |                                |                               |                                     |
| Примечание:<br>U <sub>изм</sub> – измеренное значение напряжения переменного тока |                                     |                                                                              |                                |                               |                                     |

Таблица 3 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы постоянного тока для модификаций АКИП-2208/1, АКИП-2208/2, АКИП-2208/3, АКИП-2208/4

| Модификация                                                                                                                                         | Верхний предел диапазона измерений | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|
| АКИП-2208/1,<br>АКИП-2208/2,<br>АКИП-2208/3,<br>АКИП-2208/4                                                                                         | 66 мА                              | 10 мкА                              | $\pm(0,008 \cdot  I_{\text{изм}}  + 5 \cdot k)$ |
|                                                                                                                                                     | 660 мА                             | 100 мкА                             |                                                 |
| АКИП-2208/3,<br>АКИП-2208/4                                                                                                                         | 10 А                               | 10 мА                               | $\pm(0,015 \cdot  I_{\text{изм}}  + 5 \cdot k)$ |
| АКИП-2208/2                                                                                                                                         | 16 А                               | 10 мА                               |                                                 |
| Примечания:<br>I <sub>изм</sub> – измеренное значение силы постоянного тока<br>На пределе 10 А/16 А длительность измерений не должна превышать 30 с |                                    |                                     |                                                 |

Таблица 4 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы переменного тока для модификаций АКИП-2208/1, АКИП-2208/2, АКИП-2208/3, АКИП-2208/4

| Модификация                                                                                                                                         | Верхний предел диапазона измерений | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, в диапазонах частот, Гц |                                               |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                                                                                     |                                    |                                     | от 20 до 50 включ.                                                           | св. 50 до 65 включ.                           | св. 60 до $2 \cdot 10^3$ включ.              |
| АКИП-2208/1, АКИП-2208/2, АКИП-2208/3, АКИП-2208/4                                                                                                  | 66 мА                              | 10 мкА                              | $\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$                                 | $\pm(0,008 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ | $\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 7 \cdot k)$ |
|                                                                                                                                                     | 660 мА                             | 100 мкА                             |                                                                              |                                               |                                              |
| АКИП-2208/3, АКИП-2208/4                                                                                                                            | 10 А                               | 10 мА                               |                                                                              | $\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ |                                              |
| АКИП-2208/2                                                                                                                                         | 16 А                               | 10 мА                               |                                                                              |                                               |                                              |
| Примечания:<br>$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы переменного тока<br>На пределе 10 А/16 А длительность измерений не должна превышать 30 с |                                    |                                     |                                                                              |                                               |                                              |

Таблица 5 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы переменного тока при помощи токовых клещей

| Модификация                                                                 | Верхний предел диапазона измерений | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, в диапазонах частот, Гц |                     |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------|
|                                                                             |                                    |                                     | от 20 до 50 включ.                                                           | св. 50 до 65 включ. | св. 60 до $2 \cdot 10^3$ включ. |
| АКИП-2208/1                                                                 | 66 А                               | 10 мА                               | $\pm(0,008 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$                                |                     |                                 |
|                                                                             | 660 А                              | 100 мА                              |                                                                              |                     |                                 |
| Примечание:<br>$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы переменного тока |                                    |                                     |                                                                              |                     |                                 |

Таблица 6 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений сопротивления постоянному току для модификаций АКИП-2208/1, АКИП-2208/2, АКИП-2208/3, АКИП-2208/4

| Верхний предел диапазона измерений                                  | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности    |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 660,0 Ом                                                            | 0,1 Ом                              | $\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$ |
| 6,600 кОм                                                           | 1 Ом                                |                                               |
| 66,00 кОм                                                           | 10 Ом                               |                                               |
| 660,0 кОм                                                           | 100 Ом                              |                                               |
| 6,600 МОм                                                           | 1 кОм                               | $\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$  |
| 66,00 МОм                                                           | 10 кОм                              | $\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$  |
| Примечание:<br>$R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления |                                     |                                               |

Таблица 7 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений электрической емкости для модификаций АКИП-2208/3, АКИП-2208/4

| Верхний предел диапазона измерений                            | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности  |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| 6,6 нФ                                                        | 1 пФ                                | $\pm(0,03 \cdot C_{\text{изм}}+40 \cdot k)$ |
| 66 нФ                                                         | 10 пФ                               | $\pm(0,02 \cdot C_{\text{изм}}+10 \cdot k)$ |
| 660 нФ                                                        | 100 пФ                              |                                             |
| 6,6 мкФ                                                       | 1 нФ                                |                                             |
| 66 мкФ                                                        | 10 нФ                               |                                             |
| 660 мкФ                                                       | 100 нФ                              | $\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}}+10 \cdot k)$ |
| 6,6 мФ                                                        | 1 мкФ                               |                                             |
| 40 мФ                                                         | 10 мкФ                              |                                             |
| Примечание:<br>C <sub>изм</sub> – измеренное значение емкости |                                     |                                             |

Таблица 8 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений частоты<sup>1)</sup> для модификаций АКИП-2208/3, АКИП-2208/4

| Модификация АКТН 2200/3, АКТН 2200/4                                                             |                                     |                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| Верхний предел диапазона измерений                                                               | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
| 66 Гц                                                                                            | 0,01 Гц                             | ± (0,002·F <sub>изм</sub> +5·k)            |
| 660 Гц                                                                                           | 0,1 Гц                              |                                            |
| 6,6 кГц                                                                                          | 1 Гц                                |                                            |
| 66 кГц                                                                                           | 10 Гц                               |                                            |
| 660 кГц                                                                                          | 100 Гц                              | ± (0,002·F <sub>изм</sub> +5·k)            |
| 6,6 МГц                                                                                          | 1 кГц                               |                                            |
| 10 МГц                                                                                           | 10 кГц                              |                                            |
| Примечания:<br>1) – измерение частоты от 10 Гц<br>F <sub>изм</sub> – измеренное значение частоты |                                     |                                            |

Таблица 9 – Технические характеристики мультиметров

| Наименование характеристики                                                                                                                             | Значение                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Масса, кг, не более                                                                                                                                     | 0,482                                   |
| Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм                                                                                                          | 86×185×55                               |
| Питание                                                                                                                                                 | 3 В (две батареи типа АА)               |
| Нормальные условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа | от +18 до +28<br>75<br>от 84,0 до 106,7 |
| Рабочие условия применения:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа   | от 0 до +50<br>75<br>от 84,0 до 106,7   |

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность

| Наименование                | Обозначение | Количество, шт. |
|-----------------------------|-------------|-----------------|
| Мультиметр                  | -           | 1               |
| Измерительные провода       | -           | 2               |
| Батареи питания             | -           | 2               |
| Защитный чехол              | -           | 1               |
| Руководство по эксплуатации | -           | 1 экз.          |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Порядок выполнения измерений» руководства по эксплуатации/

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений

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

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

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

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

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

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

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

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

Стандарт предприятия на мультиметры цифровые АКИП-2208.

**Правообладатель**

RISHABH INSTRUMENTS PVT LTD., Индия  
Адрес: NASHIK, MIDC, SATPUR, F-31, India  
Телефон: + 91-253 2202028/202  
Факс: + 91 253 2351064  
Web-сайт: <https://rishabh.co.in/>

**Изготовитель**

RISHABH INSTRUMENTS PVT LTD., Индия  
Адрес: NASHIK, MIDC, SATPUR, F-31, India  
Телефон: + 91-253 2202028/202  
Факс: + 91 253 2351064  
Web-сайт: <https://rishabh.co.in/>

**Испытательный центр**

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

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

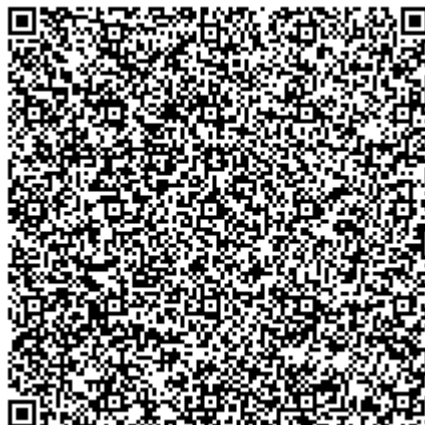
Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

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

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «16» ноября 2023 г. № 2380

Регистрационный № 90488-23

Лист № 1  
Всего листов 11

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Вольтамперфазометры ВФМ-4**

**Назначение средства измерений**

Вольтамперфазометры ВФМ-4 (далее по тексту – ВФМ-4) предназначены для:

- измерений действующего значения напряжения и силы переменного тока;
- измерений напряжения и силы постоянного тока (в зависимости от модификации);
- измерений частоты напряжения переменного тока;
- измерений активной, реактивной, полной мощностей и электрической энергии переменного и постоянного тока;
- измерений коэффициента мощности;
- измерений угла сдвига фаз между фазными напряжениями, между фазными и линейными напряжениями, между токами и напряжениями.

**Описание средства измерений**

Принцип действия ВФМ-4 основан на преобразовании аналоговых сигналов, пропорциональных мгновенным значениям измеряемых напряжений и токов, в цифровой код с помощью аналого-цифровых преобразователей высокой разрядности с последующей обработкой измеренных величин встроенным микроконтроллером. Полученные результаты отображаются на сенсорном жидкокристаллическом дисплее и при необходимости могут быть сохранены во внутреннюю или внешнюю память (флэш-накопитель). Для выбора отображаемых параметров, а также для управления режимами работы вольтамперфазометров используются сенсорный жидкокристаллический дисплей или кнопки на лицевой панели.

ВФМ-4 может использоваться для построения векторных диаграмм напряжения и силы переменного тока, определения порядка чередования фаз, определения гармонического состава тока и напряжения до 60-й гармоники, сохранения результатов измерений с указанием текущего местоположения в заданных интервалах времени, измерений показателей качества электроэнергии (ПКЭ) без нормирования метрологических характеристик.

Конструктивно ВФМ-4 состоят из электронного блока (ЭБ) и датчиков тока (ДТ) работающих по принципу пояса Роговского, трансформатора с ферромагнитным сердечником или датчика Холла, отличающихся диапазонами измерений и показаний силы переменного или постоянного тока.

ЭБ ВФМ-4 размещен в малогабаритном ударопрочном корпусе (рисунок 1). На лицевой панели корпуса размещен индикатор, сенсорный жидкокристаллический дисплей и кнопки управления. С верхней стороны корпуса находятся пять разъемов (А, В, С, D, N) измерительных каналов для измерений напряжений, к которым подключаются измерительные щупы, и четыре разъема (А, В, С, D) для измерений силы постоянного или переменного токов, к которым подключаются датчики тока, внешний вид которых приведен на рисунке 2. С нижней стороны корпуса размещен разъем для подключения зарядного устройства для заряда

встроенной аккумуляторной батареи или персонального компьютера (ПК) и разъем USB для подключения флэш-накопителя.

Электропитание ВФМ-4 автономное, от встроенных литий-ионных аккумуляторов.

ВФМ-4 эксплуатируются в специальном защитном чехле. Корпуса, лицевые панели, защитный чехол ЭБ ВФМ-4 и корпуса датчиков тока могут изготавливаться различного цвета.

Конструкция предусматривает возможность пломбирования корпуса прибора после его поверки для предотвращения несанкционированных вмешательств во внутренние схемы приборов специальной наклейкой на задней стороне корпуса ВФМ-4.

Заводские номера, идентифицирующие каждый вольтамперфазометр ВФМ-4, наносятся на маркировочную наклейку, расположенную на нижней стороне корпуса ВФМ-4, типографским способом в цифровом формате или другим способом не ухудшающим качество.

ВФМ-4 комплектуются различными типами токовых клещей, в зависимости от модификации.

Структура условного обозначения модификаций ВФМ-4:

ВФМ-4 – Ах – Вх – Сх – Dx – Ех – Fx – Gx

А – обозначение модификации по наличию ДТ типа ВФМ-ДТ-10А-П;  
В – обозначение модификации по наличию ДТ типа ВФМ-ДТ-100А-П;  
С – обозначение модификации по наличию ДТ типа ВФМ-ДТ-40А;  
D – обозначение модификации по наличию ДТ типа ВФМ-ДТ-100А;  
Е – обозначение модификации по наличию ДТ типа ВФМ-ДТ-500А;  
F – обозначение модификации по наличию ДТ типа ВФМ-ПР-1000А;  
G – обозначение модификации по наличию ДТ типа ВФМ-ДПТ-100А.

х – количество входящих в комплект ДТ:

при отсутствии - клещи в комплект не входят;

- 1 - в комплект поставки входят ДТ в количестве 1 шт;
- 2 - в комплект поставки входят ДТ в количестве 2 шт;
- 3 - в комплект поставки входят ДТ в количестве 3 шт;
- 4 - в комплект поставки входят ДТ в количестве 4 шт.

При отсутствии в обозначении модификации любой из букв от А до G, соответствующие им токовые клещи в комплект не входят.

Внешний вид ЭБ ВФМ-4 и места пломбирования приведены на рисунке 1. Внешний вид датчиков тока приведен на рисунке 2.



Рисунок 1 – Внешний вид ЭБ ВФМ-4



Рисунок 2 – Внешний вид датчиков тока  
А – ВФМ-ДТ-10А-П, В – ВФМ-ДТ-100А-П, С – ВФМ-ДТ-40А, D – ВФМ-ДТ-100А,  
Е – ВФМ-ДТ-500А, F – ВФМ-ДТ-1000А, G – ВФМ-ДТ-100А

### Программное обеспечение

ВФМ-4 имеют встроенное программное обеспечение (ПО). ПО отвечает за обработку данных и является метрологически значимым.

Метрологические характеристики вольтамперфазометров нормированы с учетом влияния ПО. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение |
|----------------------------------------------------|----------|
| Идентификационное наименование ПО                  | VFM-4    |
| Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже | v.1.0.0  |
| Цифровой идентификатор ПО                          | -        |

Внесение изменений в ПО возможно только на предприятии-изготовителе. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений высокий по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики ВФМ-4 приведены в таблицах 2-3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Значение                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| В режиме измерений напряжения и силы переменного тока                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                       |
| Диапазон измерений частоты напряжения переменного тока, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | от 45 до 65                                                                           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты напряжения переменного тока (при $U \geq 10$ В), Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $\pm 0,01$                                                                            |
| Диапазон измерений фазного напряжения (U) переменного тока, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | от 0 до 700                                                                           |
| Пределы допускаемой основной относительной и приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений фазного напряжения переменного тока, %<br>- относительной ( $\delta$ ) для поддиапазона $30 < U \leq 700$ В<br>- приведенной ( $\gamma$ ) для поддиапазона $0 < U \leq 30$ В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $\pm 0,10$<br>$\pm 0,01$                                                              |
| Диапазон измерения силы (I) переменного тока, А:<br>- для ВФМ-ДТ-10А-П<br>- для ВФМ-ДТ-100А-П<br>- для ВФМ-ДТ-40А<br>- для ВФМ-ДТ-100А<br>- для ВФМ-ДТ-500А<br>- для ВФМ-ПР-1000А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | от 0 до 10<br>от 0 до 100<br>от 0 до 40<br>от 0 до 100<br>от 0 до 500<br>от 0 до 1000 |
| Пределы допускаемой основной относительной и приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерений силы переменного тока, %<br>- для ВФМ-ДТ-10А-П:<br>- относительной ( $\delta$ ) для поддиапазона $1 < I \leq 10$ А<br>- приведенной ( $\gamma$ ) для поддиапазона $0 < I \leq 1$ А<br>- для ВФМ-ДТ-100А-П:<br>- относительной ( $\delta$ ) для поддиапазона $10 < I \leq 100$ А<br>- приведенной ( $\gamma$ ) для поддиапазона $0 < I \leq 10$ А<br>- для ВФМ-ДТ-40А:<br>- относительной ( $\delta$ ) для поддиапазона $1 < I \leq 40$ А<br>- приведенной ( $\gamma$ ) для поддиапазона $0 < I \leq 1$ А | $\pm 0,20$<br>$\pm 0,02$<br>$\pm 0,20$<br>$\pm 0,02$<br>$\pm 1,0$<br>$\pm 0,1$        |

Продолжение таблицы 2

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ВФМ-ДТ-100А: <ul style="list-style-type: none"> <li>- относительной (<math>\delta</math>) для поддиапазона <math>10 &lt; I \leq 100</math> А</li> <li>- приведенной (<math>\gamma</math>) для поддиапазона <math>0 &lt; I \leq 10</math> А</li> </ul> </li> <li>- для ВФМ-ДТ-500А: <ul style="list-style-type: none"> <li>- относительной (<math>\delta</math>) для поддиапазона <math>50 &lt; I \leq 500</math> А</li> <li>- приведенной (<math>\gamma</math>) для поддиапазона <math>0 &lt; I \leq 50</math> А</li> </ul> </li> <li>- для ВФМ-ПР-1000А: <ul style="list-style-type: none"> <li>- относительной (<math>\delta</math>) для поддиапазона <math>100 &lt; I \leq 1000</math> А</li> <li>- приведенной (<math>\gamma</math>) для поддиапазона <math>0 &lt; I \leq 100</math> А</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p><math>\pm 1,0</math><br/><math>\pm 0,1</math><br/><math>\pm 1,0</math><br/><math>\pm 0,1</math><br/><math>\pm 3,0</math><br/><math>\pm 0,3</math></p>                                                                                                                                                       |
| <p>Диапазон измерений активной (Р), реактивной (Q) и полной (S) мощности переменного тока, Вт/вар/В·А:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ВФМ-ДТ-10А-П</li> <li>- для ВФМ-ДТ-100А-П</li> <li>- для ВФМ-ДТ-40А</li> <li>- для ВФМ-ДТ-100А</li> <li>- для ВФМ-ДТ-500А</li> <li>- для ВФМ-ПР-1000А</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>от 1,5 до 7000<br/>от 15 до 70000<br/>от 1,5 до 28000<br/>от 15 до 70000<br/>от 75 до 350000<br/>от 750 до 700000</p>                                                                                                                                                                                       |
| <p>Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему значению предела измерений погрешности измерения активной (Р) электрической мощности переменного тока, %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ВФМ-ДТ-10А-П (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 0,1</math> А): <ul style="list-style-type: none"> <li>- при <math>0,9 \leq  \cos \varphi_{UI}  \leq 1,0</math></li> <li>- при <math>0,5 \leq  \cos \varphi_{UI}  &lt; 0,9</math></li> </ul> </li> <li>- для ВФМ-ДТ-100А-П (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 1</math> А): <ul style="list-style-type: none"> <li>- при <math>0,9 \leq  \cos \varphi_{UI}  \leq 1,0</math></li> <li>- при <math>0,5 \leq  \cos \varphi_{UI}  &lt; 0,9</math></li> </ul> </li> <li>- для ВФМ-ДТ-40А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 0,1</math> А): <ul style="list-style-type: none"> <li>- при <math>0,9 \leq  \cos \varphi_{UI}  \leq 1,0</math></li> <li>- при <math>0,5 \leq  \cos \varphi_{UI}  &lt; 0,9</math></li> </ul> </li> <li>- для ВФМ-ДТ-100А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 1</math> А): <ul style="list-style-type: none"> <li>- при <math>0,9 \leq  \cos \varphi_{UI}  \leq 1,0</math></li> <li>- при <math>0,5 \leq  \cos \varphi_{UI}  &lt; 0,9</math></li> </ul> </li> <li>- для ВФМ-ДТ-500А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 5</math> А): <ul style="list-style-type: none"> <li>- при <math>0,9 \leq  \cos \varphi_{UI}  \leq 1,0</math></li> <li>- при <math>0,5 \leq  \cos \varphi_{UI}  &lt; 0,9</math></li> </ul> </li> <li>- для ВФМ-ПР-1000А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 50</math> А): <ul style="list-style-type: none"> <li>- при <math>0,9 \leq  \cos \varphi_{UI}  \leq 1,0</math></li> <li>- при <math>0,5 \leq  \cos \varphi_{UI}  &lt; 0,9</math></li> </ul> </li> </ul> | <p><math>\pm 0,5</math><br/><math>\pm 1,0</math><br/><math>\pm 0,5</math><br/><math>\pm 1,0</math><br/><math>\pm 1,0</math><br/><math>\pm 2,0</math><br/><math>\pm 1,0</math><br/><math>\pm 2,0</math><br/><math>\pm 1,0</math><br/><math>\pm 5,0</math><br/><math>\pm 3,0</math><br/><math>\pm 5,0</math></p> |
| <p>Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему значению предела измерения погрешности измерений реактивной (Q) электрической мощности переменного тока, %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ВФМ-ДТ-10А-П (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 0,1</math> А): <ul style="list-style-type: none"> <li>- при <math>0,9 \leq  \sin \varphi_{UI}  \leq 1,0</math></li> <li>- при <math>0,5 \leq  \sin \varphi_{UI}  &lt; 0,9</math></li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><math>\pm 0,5</math><br/><math>\pm 1,0</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                           |

Продолжение таблицы 2

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ВФМ-ДТ-100А-П (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 1</math> А): <ul style="list-style-type: none"> <li>- при <math>0,9 \leq  \sin \varphi_{UI}  \leq 1,0</math></li> <li>- при <math>0,5 \leq  \sin \varphi_{UI}  &lt; 0,9</math></li> </ul> </li> <li>- для ВФМ-ДТ-40А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 0,1</math> А): <ul style="list-style-type: none"> <li>- при <math>0,9 \leq  \sin \varphi_{UI}  \leq 1,0</math></li> <li>- при <math>0,5 \leq  \sin \varphi_{UI}  &lt; 0,9</math></li> </ul> </li> <li>- для ВФМ-ДТ-100А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 1</math> А): <ul style="list-style-type: none"> <li>- при <math>0,9 \leq  \sin \varphi_{UI}  \leq 1,0</math></li> <li>- при <math>0,5 \leq  \sin \varphi_{UI}  &lt; 0,9</math></li> </ul> </li> <li>- для ВФМ-ДТ-500А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 5</math> А): <ul style="list-style-type: none"> <li>- при <math>0,9 \leq  \sin \varphi_{UI}  \leq 1,0</math></li> <li>- при <math>0,5 \leq  \sin \varphi_{UI}  &lt; 0,9</math></li> </ul> </li> <li>- для ВФМ-ПР-1000А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 50</math> А): <ul style="list-style-type: none"> <li>- при <math>0,9 \leq  \sin \varphi_{UI}  \leq 1,0</math></li> <li>- при <math>0,5 \leq  \sin \varphi_{UI}  &lt; 0,9</math></li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\pm 0,5</math></li> <li><math>\pm 1,0</math></li> <li><math>\pm 1,0</math></li> <li><math>\pm 2,0</math></li> <li><math>\pm 1,0</math></li> <li><math>\pm 2,0</math></li> <li><math>\pm 1,0</math></li> <li><math>\pm 5,0</math></li> <li><math>\pm 3,0</math></li> <li><math>\pm 5,0</math></li> </ul> |
| <p>Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему значению предела измерений погрешности измерения полной (S) электрической мощности переменного тока, %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ВФМ-ДТ-10А-П (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 0,1</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ДТ-100А-П (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 1</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ДТ-40А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 0,1</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ДТ-100А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 1</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ДТ-500А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 5</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ПР-1000А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 50</math> А)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\pm 0,5</math></li> <li><math>\pm 0,5</math></li> <li><math>\pm 1,0</math></li> <li><math>\pm 1,0</math></li> <li><math>\pm 1,0</math></li> <li><math>\pm 3,0</math></li> </ul>                                                                                                                         |
| Диапазон измерений коэффициента мощности (КМ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | от 0 до +1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ВФМ-ДТ-10А-П (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 0,1</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ДТ-100А-П (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 1</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ДТ-40А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 0,1</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ДТ-100А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 1</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ДТ-500А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 5</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ПР-1000А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 50</math> А)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\pm 0,02</math></li> <li><math>\pm 0,02</math></li> <li><math>\pm 0,05</math></li> <li><math>\pm 0,05</math></li> <li><math>\pm 0,10</math></li> <li><math>\pm 0,10</math></li> </ul>                                                                                                                   |
| Диапазон измерений угла фазового сдвига между напряжениями, напряжением и током, градус                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | от -180 до +180                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями (при $U \geq 30$ В), градус                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $\pm 0,2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током, градус</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ВФМ-ДТ-10А-П (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 0,1</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ДТ-100А-П (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 1</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ДТ-40А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 0,4</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ДТ-100А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 1</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ДТ-500А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 20</math> А)</li> <li>- для ВФМ-ПР-1000А (при <math>U \geq 30</math> В, <math>I \geq 50</math> А)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\pm 0,5</math></li> <li><math>\pm 0,5</math></li> <li><math>\pm 1,0</math></li> <li><math>\pm 1,0</math></li> <li><math>\pm 1,0</math></li> <li><math>\pm 1,0</math></li> </ul>                                                                                                                         |

Окончание таблицы 2

| В режиме измерений напряжения и силы постоянного тока                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Диапазон измерения напряжения постоянного тока, В                                                                                                                                                                                                                                           | от 0 до 700                                     |
| Пределы допускаемой основной относительной и приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерения напряжения постоянного тока, %<br>- относительной ( $\delta$ ) для поддиапазона $30 < U \leq 700$ В<br>- приведенной ( $\gamma$ ) для поддиапазона $0 < U \leq 30$ В | $\pm 0,10$<br>$\pm 0,01$                        |
| Диапазон измерения силы постоянного тока (для ВФМ-ДПТ-100А), А                                                                                                                                                                                                                              | от 0 до 100                                     |
| Пределы допускаемой основной относительной и приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности измерения силы постоянного тока, %<br>- относительной ( $\delta$ ) для поддиапазона $10 < I \leq 100$ А<br>- приведенной ( $\gamma$ ) для поддиапазона $0 < I \leq 10$ А       | $\pm 2,0$<br>$\pm 0,2$                          |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур от минус 20 °С до плюс 55 °С на каждые $\pm 20$ °С                                                                                            | равны пределам допускаемой основной погрешности |

Таблица 3 – Технические характеристики

| Наименование параметра                                                                                                                                                 | Значение          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Дополнительный диапазон частот в режиме среднеквадратичных значений для измерения напряжения переменного тока, Гц                                                      | от 65 до 450      |
| Диапазон показаний напряжения постоянного тока, В                                                                                                                      | от - 900 до +900  |
| Диапазон показаний фазного напряжения переменного тока ( $U$ ) и фазного напряжения переменного тока первой гармоники ( $U_1$ ), В                                     | от 0 до 750       |
| Диапазон показаний линейного напряжения переменного тока, напряжения прямой ( $U_1$ ), обратной ( $U_2$ ) и нулевой ( $U_0$ ) последовательности, В                    | от 0 до 1300      |
| Диапазон показаний коэффициентов несимметрии по обратной ( $K_{2U}$ ) и нулевой ( $K_{0U}$ ) последовательности, %                                                     | от 0 до 50        |
| Диапазон показаний коэффициента ( $K(U_n)$ ) n-ой гармонической составляющей напряжения для n от 2 до 60 и суммарного коэффициента гармонических составляющих (THD), % | от 0 до 50        |
| Диапазон показаний силы постоянного тока (для ВФМ-ДПТ-100А), А                                                                                                         | от 0 до 600       |
| Диапазоны показаний силы переменного тока и силы тока первой гармоники ( $I_1$ ), А<br>- для ВФМ-ДТ-10А-П                                                              | от 0 до 10        |
| - для ВФМ-ДТ-100А-П                                                                                                                                                    | от 0 до 100       |
| - для ВФМ-ДТ-40А                                                                                                                                                       | от 0 до 40        |
| - для ВФМ-ДТ-100А                                                                                                                                                      | от 0 до 100       |
| - для ВФМ-ДТ-500А                                                                                                                                                      | от 0 до 500       |
| - для ВФМ-ПР-1000А                                                                                                                                                     | от 0 до 3000      |
| Диапазон показаний коэффициента ( $K(I_n)$ ) n-ой гармонической составляющей тока для n от 2 до 60 и суммарного коэффициента гармонических составляющих (THD), %       | от 0 до 50        |
| Диапазон показаний мощности постоянного тока (для ВФМ-ДПТ-100А), кВт                                                                                                   | от -540 до +540   |
| Диапазон показаний активной ( $E_P$ ) и реактивной ( $E_Q$ ) энергии переменного тока, МВт·ч/Мвар·ч                                                                    | от 0,00 до 999,99 |

Окончание таблицы 3

| Наименование параметра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Значение                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Нормальные условия измерений:<br>– температура окружающего воздуха, °С<br>– относительная влажность окружающего воздуха, %<br>– атмосферное давление, кПа                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | от +15 до +25<br>от 30 до 80<br>от 84,0 до 106,7 |
| Рабочие условия измерений:<br>– температура окружающего воздуха, °С<br>– относительная влажность окружающего воздуха при +25°С, %, не более<br>– атмосферное давление, кПа                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от -20 до +55<br>80<br>от 84,0 до 106,7          |
| Диапазон температур транспортирования и хранения, °С                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | от -30 до +55                                    |
| Время готовности к работе после включения питания, мин, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5                                                |
| Параметры электропитания:<br>- номинальное напряжение постоянного тока аккумуляторных элементов, В<br>- потребляемая мощность от установленных аккумуляторных элементов, Вт, не более<br>- напряжение питания комплектного сетевого блока питания переменного тока при частоте сети 50/60 Гц, В<br>- мощность, потребляемая комплектным сетевым блоком питания от сети однофазного переменного тока при напряжении 230 В и частоте сети 50 Гц, Вт, не более | 3,7<br>7<br>от 100 до 240<br>10                  |
| Входное сопротивление каналов измерения напряжения, МОм, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                |
| Габаритные размеры ЭБ вольтамперфазометра (длина×ширина×высота), мм, не более*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 225×165×60                                       |
| Масса ЭБ вольтамперфазометра, кг, не более**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,2                                              |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30 000                                           |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10                                               |
| * Без учета габаритных размеров комплектов датчиков тока<br>** Без учета массы комплектов датчиков тока, набора измерительных проводов, аксессуаров и сумок                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |

#### Знак утверждения типа

наносится на лицевой панели вольтамперфазометров, а также на титульных листах руководства по эксплуатации ПТМР.411269.042.000.00 РЭ и паспорта ПТМР.411269.042.000.00 ПС методом офсетной печати (или другим способом, не ухудшающим качества).

## Комплектность

Комплектность вольтамперфазометров ВФМ-4 приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность вольтамперфазометров ВФМ-4

| Наименование                           | Обозначение               | Количество             |
|----------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Вольтамперфазометр ВФМ-4               | ПТМР.411269.042.000.00    | 1 шт.                  |
| Защитный чехол                         | ПТМР.411269.042.100.07    | 1 шт.                  |
| Датчик тока ВФМ-ДТ-10А-П               | ПТМР.411269.042.220.00    | до 4 шт. включительно* |
| Датчик тока ВФМ-ДТ-100А-П              | ПТМР.411269.042.220.00-01 | до 4 шт. включительно* |
| Датчик тока ВФМ-ДТ-40А                 | ПТМР.411269.042.220.00-02 | до 4 шт. включительно* |
| Датчик тока ВФМ-ДТ-100А                | ПТМР.411269.042.220.00-03 | до 4 шт. включительно* |
| Датчик тока ВФМ-ДТ-500А                | ПТМР.411269.042.220.00-04 | до 4 шт. включительно* |
| Датчик тока ВФМ-ДТ-1000А               | ПТМР.411269.042.210.00    | до 4 шт. включительно* |
| Датчик тока ВФМ-ДПТ-100А               | ПТМР.411269.042.230.00    | до 4 шт. включительно* |
| Измерительные провода                  | -                         | 5 шт.                  |
| Сетевой блок питания                   | -                         | 1 шт.                  |
| Провод с разъёмом USB                  | -                         | 1 шт.                  |
| Сумка                                  | ПТМР.411269.042.300.00    | 1 шт.                  |
| Сумка дополнительная для датчиков тока | ПТМР.411269.042.400.00    | до 7 шт. включительно* |
| Руководство по эксплуатации            | ПТМР.411269.042.000.00РЭ  | 1 экз.                 |
| Паспорт                                | ПТМР.411269.042.000.00ПС  | 1 экз.                 |
| Методика поверки                       | -                         | 1 экз.*                |

\* наличие и количество определяется техническим заданием заказчика на поставку.

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации ПТМР.411269.042.000.00РЭ в разделе 4.10 «Устройство и принципы работы прибора» и разделе 5 «Подготовка к работе».

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

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

ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока и сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний»;

ТУ 26.51.43-026-71693739-2023 «Вольтамперфазометры ВФМ-4. Технические условия».

## Правообладатель

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

ИНН 7447068033

Юридический адрес: 454902, г. Челябинск, ул. Северная (Шершни), д. 1Б

Телефон (факс): +7 (351) 211-54-01

E-mail: info@limi.ru

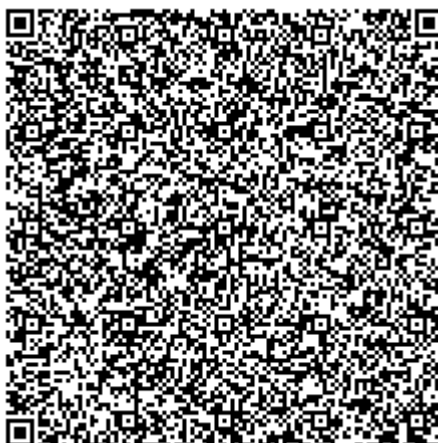
Web-сайт: www.limi.ru

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Челэнергоприбор»  
(ООО «Челэнергоприбор»)  
ИНН 7447068033  
Адрес: 454902, г. Челябинск, ул. Северная (Шершни), д. 1Б  
Телефон (факс): +7 (351) 211-54-01  
E-mail: info@limi.ru  
Web-сайт: www.limi.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Телефон (факс): +7 (495) 655-30-87  
E-mail: office@vniims.ru  
Web-сайт: www.vniims.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Генераторы сигналов произвольной формы АКИП-3428

#### **Назначение средства измерений**

Генераторы сигналов произвольной формы АКИП-3428 (далее – генераторы) предназначены для генерации по двум независимым каналам периодических аналоговых сигналов различных форм, сигналов с различными видами аналоговой или цифровой модуляции, сигналов произвольной формы и цифровых кодовых последовательностей.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия генераторов основан на комбинировании технологии прямого цифрового синтеза и генерации сигналов произвольной формы. В первом режиме используется технология прямого цифрового синтеза для формирования сигналов специальной и произвольной формы, включая возможность формирования сигналов используя сегментирование памяти генераторов. Во втором режиме создаются сложные сигналы произвольной формы, с возможностью получать из созданных сигналов несколько сигналов произвольной формы с различными характеристиками.

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

На передней панели генераторов находится цветной сенсорный жидкокристаллический дисплей, на котором отображается форма генерируемого сигнала и его параметры. Управление режимами работы, выбор регулируемых параметров, включение и отключение выходов генераторов осуществляется с передней панели специальными кнопками. Для ввода цифровых параметров на панели имеется три группы органов управления: кнопки направлений (со стрелками), вращающийся регулятор и цифровая клавиатура.

На задней панели генераторов располагаются: разъем для подключения кабеля питания, интерфейсы связи с персональным компьютером, входной и выходной разъемы опорной частоты 10 МГц, вход сигнала внешней модуляции, разъем входа/выхода сигнала запуска, интерфейсы дистанционного управления (USB, LAN).

Генераторы имеют три модификации: АКИП-3428/1, АКИП-3428/2, АКИП-3428/3, которые отличаются верхней границей диапазона частот.

Генераторы оснащены встроенным частотомером до 400 МГц.

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

- опция SDG-7000A-IQ: программная опция векторного генератора сигналов (IQ-модуляция);

- опция SDG-7000A-BW05: программная опция увеличения частоты генератора с 350 МГц до 500 МГц;
- опция DG-7000A-BW10: Программная опция увеличения частоты генератора с 500 МГц до 1 ГГц;
- опция 10M-OCXO-L: термостатированный внутренний опорный генератор с улучшенной долговременной стабильностью по частоте;
- DIG-LVTTL – 16-битный цифровой модуль LVTTTL;
- DIG-LVDS – 16-битный цифровой модуль LVDS (без ВЧ кабелей);
- DIG-LVDS-2 – 16-битный цифровой модуль LVDS (с ВЧ кабелями);
- SSG-RMK – комплект для монтажа в 19" стойку одного генератора.

Общий вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1. Для предотвращения несанкционированного доступа генераторы имеют пломбировку в виде наклейки на стык верхней и задней стенок корпуса. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений. Схема опломбирования от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки может наноситься на свободном от надписей пространстве на верхней панели прибора. Место нанесения знака поверки представлено на рисунке 2.

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

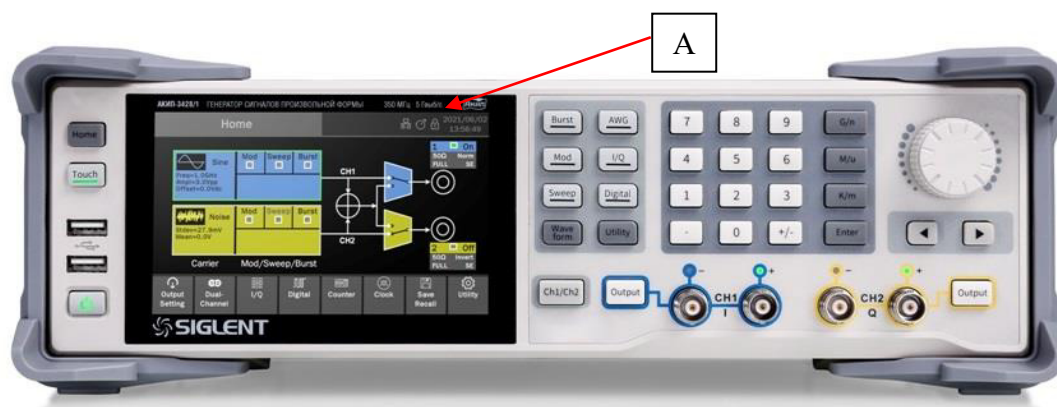


Рисунок 1 – Общий вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа (А)

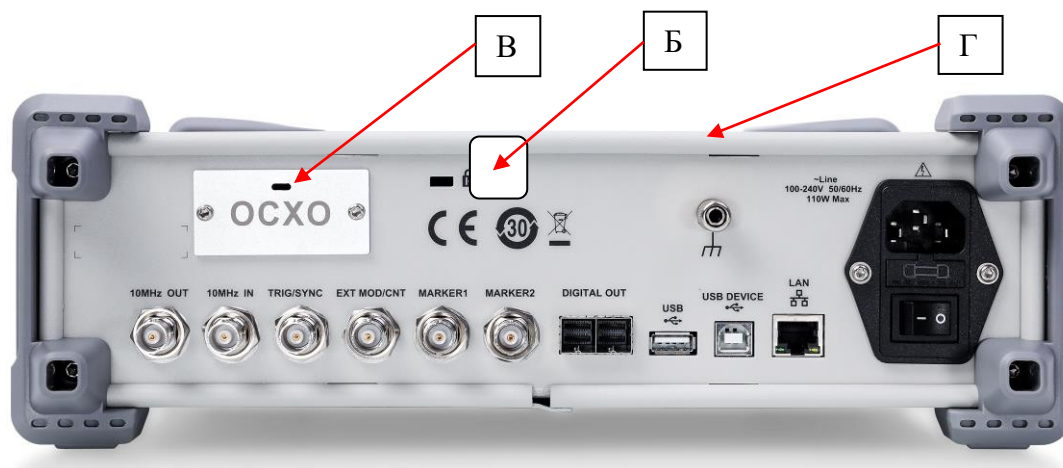


Рисунок 2 – Схема опломбирования от несанкционированного доступа (Б) и места нанесения серийного номера (В) и знака поверки (Г)

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) генераторов установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, выбора встроенных основных и дополнительных функций.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                                                         | Значение           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Идентификационное наименование ПО                                                           | АКИП-3428          |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                                                   | не ниже 1.1.1.29R8 |
| Примечание:<br>Номер версии ПО определяется по первым трем группам цифр, разделенным точкой |                    |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                               | Значение                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                         | 2                                                                                                                              |
| Диапазон частот, Гц<br>АКИП-3428/1<br>АКИП-3428/2<br>АКИП-3428/3                                                                                                                          | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3,5 \cdot 10^8$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5,0 \cdot 10^8$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^9$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\delta_{оп}$ , Гц<br>- стандартное исполнение<br>- опция 10М-ОСХО-L                                                      | $\pm 5 \cdot 10^{-6}$<br>$\pm 5 \cdot 10^{-7}$                                                                                 |
| Диапазон установки уровня постоянного смещения <sup>3)</sup> $U_{DC}$ , В<br>на нагрузке 50 Ом<br>на высокоомном выходе                                                                   | $\pm 6$<br>$\pm 12$                                                                                                            |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня постоянного смещения $U_{DC}$ , В                                                                                             | $\pm(0,01 \cdot  U_{DC}  + 2 \cdot 10^{-3})$                                                                                   |
| Характеристики сигналов синусоидальной формы                                                                                                                                              |                                                                                                                                |
| Диапазон частот, Гц<br>АКИП-3428/1<br>АКИП-3428/2<br>АКИП-3428/3                                                                                                                          | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3,5 \cdot 10^8$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5,0 \cdot 10^8$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^9$ |
| Разрешающая способность при установке частоты сигнала, Гц                                                                                                                                 | $1 \cdot 10^{-6}$                                                                                                              |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты, Гц                                                                                                                          | $\pm(F_{уст} \cdot \delta_{оп})$                                                                                               |
| Диапазон установки выходного уровня сигнала синусоидальной формы, $V_{п-п}$ <sup>1) 2) 3)</sup> , в диапазонах частот:<br>до 40 МГц включ.<br>св. 40 МГц до 120 МГц включ.<br>св. 120 МГц | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 12<br>от $1 \cdot 10^{-3}$ до 6<br>от $1 \cdot 10^{-3}$ до 3                                           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня сигналов синусоидальной формы <sup>2)</sup> , В                                                                               | $\pm(0,01 \cdot  U_{уст}  + 1 \cdot 10^{-3})$                                                                                  |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень гармоник в выходном сигнале, дБн <sup>4)</sup> , не более,<br>в диапазонах частот:<br>до 50 МГц включ.<br>св. 50 МГц до 100 МГц включ.<br>св. 100 МГц до 250 МГц включ.<br>св. 250 МГц до 1000 МГц включ.                                                                                    | -55<br>-50<br>-45<br>-40                                                                                                         |
| Неравномерность АЧХ синусоидального сигнала, дБ<br>(относительно 10 кГц, при уровне сигнала 0,5 В <sub>п-п</sub> )                                                                                                                                                                                   | ±0,3                                                                                                                             |
| Суммарные гармонические искажения в диапазоне частот от 10 Гц до 20 кГц, %, не более                                                                                                                                                                                                                 | 0,075                                                                                                                            |
| Характеристики сигналов прямоугольной формы                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                  |
| Диапазон частот, Гц<br>АКИП-3428/1<br>АКИП-3428/2<br>АКИП-3428/3                                                                                                                                                                                                                                     | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1,0 \cdot 10^8$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1,5 \cdot 10^8$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2,4 \cdot 10^8$ |
| Разрешающая способность при установке частоты сигнала, Гц                                                                                                                                                                                                                                            | $1 \cdot 10^{-6}$                                                                                                                |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты, Гц                                                                                                                                                                                                                                     | $\pm(F_{уст} \cdot \delta_{оп})$                                                                                                 |
| Диапазон установки выходного уровня сигнала прямоугольной формы<br>(фронт 1 нс, длительность импульса $\geq 10$ нс), В <sub>п-п</sub> <sup>2) 3)</sup> , в диапазонах частот:<br>до 20 МГц включ.<br>св. 20 МГц до 60 МГц включ.<br>св. 60 МГц                                                       | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 12<br>от $1 \cdot 10^{-3}$ до 6<br>от $1 \cdot 10^{-3}$ до 3                                             |
| Диапазон установки скважности <sup>5)</sup> , %                                                                                                                                                                                                                                                      | от 0,0001 до 99,9999                                                                                                             |
| Длительность фронта и среза, нс, не более<br>уровень сигнала, В <sub>п-п</sub> :<br>до 3<br>св. 3 до 4 включ.<br>св. 4 до 5 включ.<br>св. 5 до 6 включ.<br>св. 6 до 7 включ.<br>св. 7 до 8 включ.<br>св. 8 до 9 включ.<br>св. 9 до 10 включ.<br>св. 10 до 11 включ.<br>св. 11 до 12 включ.<br>св. 12 | 0,85<br>0,500<br>0,843<br>1,013<br>1,200<br>1,400<br>1,600<br>1,800<br>2,000<br>2,200<br>2,400                                   |
| Характеристики пилообразных сигналов                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |
| Диапазон частот, Гц<br>АКИП-3428/1<br>АКИП-3428/2<br>АКИП-3428/3                                                                                                                                                                                                                                     | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^6$                                                                                           |
| Диапазон установки выходного уровня пилообразного сигнала, В <sub>п-п</sub> <sup>2) 3)</sup>                                                                                                                                                                                                         | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 12                                                                                                       |
| Диапазон регулировки симметрии, %                                                                                                                                                                                                                                                                    | от 0,0 до 100,0                                                                                                                  |
| Нелинейность, %<br>(1 кГц, 1 В <sub>п-п</sub> , симметрия 50 %)                                                                                                                                                                                                                                      | 1,5                                                                                                                              |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Характеристики импульсных сигналов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                    |
| Диапазон частот, Гц<br>АКИП-3428/1<br>АКИП-3428/2<br>АКИП-3428/3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1,0 \cdot 10^8$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1,5 \cdot 10^8$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3,125 \cdot 10^8$ |
| Диапазон установки скважности <sup>5)</sup> , %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | от 0,001 до 99,999                                                                                                                 |
| Диапазон установки длительности импульса, <sup>6)</sup> с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | от $1 \cdot 10^{-9}$                                                                                                               |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульса, нс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\pm(T_{уст} \cdot \delta_{оп} + 0,3)$                                                                                             |
| Диапазон установки длительности фронта и среза, с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | от $0,5 \cdot 10^{-9}$ до 75                                                                                                       |
| Погрешность установки задержки импульса, нс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm(T_{и} \cdot \delta_{оп} + 0,3)$                                                                                               |
| Выброс на вершине и паузе импульса, %<br>(100 кГц, 1 В <sub>п-п</sub> , 50 Ом, фронт 1 нс)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | не более 3                                                                                                                         |
| <b>Характеристики сигналов произвольной формы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    |
| Диапазон частот, Гц<br>АКИП-3428/1<br>АКИП-3428/2<br>АКИП-3428/3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3,5 \cdot 10^7$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5,0 \cdot 10^7$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1,0 \cdot 10^8$   |
| Диапазон установки выходного уровня сигнала произвольной формы, В <sub>п-п</sub> <sup>2) 3)</sup> , в диапазонах частот:<br>до 20 МГц включ.<br>св. 20 МГц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 12<br>от $1 \cdot 10^{-3}$ до 6                                                                            |
| Длина памяти, число точек                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 32000                                                                                                                              |
| Вертикальное разрешение, бит                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 14                                                                                                                                 |
| Абсолютная погрешность установки временных интервалов в сегментированном режиме, нс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $\pm(T_{инт} \cdot \delta_{оп} + 0,3)$                                                                                             |
| <b>Характеристики сигналов белый шум</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |
| Полоса пропускания по уровню -3 дБ, Гц<br>АКИП-3428/1<br>АКИП-3428/2<br>АКИП-3428/3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3,5 \cdot 10^8$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5,0 \cdot 10^8$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^9$     |
| Диапазон установки выходного уровня шумового сигнала, В <sub>скз</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 0,669                                                                                                      |
| <b>Примечания</b><br><sup>1)</sup> здесь и далее В <sub>п-п</sub> – значение установки уровня выходного напряжения, В, размах.<br><sup>2)</sup> уровень постоянного смещения U <sub>DC</sub> =0 В.<br><sup>3)</sup> сопротивление нагрузки 50 Ом.<br><sup>4)</sup> уровень сигнала не более 0 дБм.<br><sup>5)</sup> диапазон установки скважности зависит от значения частоты сигнала.<br><sup>6)</sup> диапазон установки длительности импульса зависит от значения скважности.<br>дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей.<br>U <sub>уст</sub> – установленное напряжение на генераторе, В.<br>F <sub>уст</sub> – установленное значение частоты, Гц.<br>T <sub>и</sub> – установленное время задержки импульса, нс.<br>Метрологические характеристики нормируются при температуре (23±5) °С через 30 минут после прогрева генератора. |                                                                                                                                    |

Таблица 3 – Метрологические характеристики модуляции

| Характеристика                                                                               | Значение                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Амплитудная модуляция (АМ), частотная модуляция (ЧМ)</b>                                  |                                                                  |
| Форма несущей                                                                                | Стандартные формы сигналов (кроме: DC, шум, импульс) + СПФ       |
| Источник модуляции                                                                           | Внутренний, внешний, канал                                       |
| Модулирующее колебание                                                                       | Синус, меандр, пила, треугольник, шум, СПФ                       |
| Диапазон глубины модуляции (АМ), %                                                           | от 0 до 120                                                      |
| Диапазон девиации частоты (ЧМ), Гц                                                           | до $f_{\text{макс}}/2$                                           |
| <b>Фазовая модуляция (ФМ)</b>                                                                |                                                                  |
| Форма несущей                                                                                | Стандартные формы сигналов (кроме: DC, шум, импульс) + СПФ       |
| Источник модуляции                                                                           | Внутренний, внешний, канал                                       |
| Модулирующее колебание                                                                       | Синус, меандр, пила, треугольник, шум, СПФ                       |
| Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц                                                    | от $1 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^6$                           |
| Диапазон девиации фазы (ФМ)                                                                  | от 0 до $360^\circ$                                              |
| <b>Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)</b>                                                    |                                                                  |
| Форма несущей                                                                                | Импульс                                                          |
| Модулирующее колебание                                                                       | Синус, меандр, пила, треугольник, шум, СПФ                       |
| Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц                                                    | от $1 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^6$                           |
| <b>Амплитудная манипуляция (АМн), частотная манипуляция (ЧМн), фазовая манипуляция (ФМн)</b> |                                                                  |
| Форма несущей                                                                                | Стандартные формы сигналов (кроме: DC, шум, импульс) + СПФ       |
| Источник модуляции                                                                           | Внутренний, внешний, канал                                       |
| Модулирующее колебание                                                                       | Синус, меандр, пила, треугольник, шум, СПФ                       |
| Частота модуляции, Гц<br>внутренний<br>внешний                                               | от $0,5 \cdot 10^{-3}$ до $61,0 \cdot 10^6$<br>до $1 \cdot 10^7$ |
| <b>Качание по частоте (ГКЧ)</b>                                                              |                                                                  |
| Форма несущей                                                                                | Стандартные формы сигналов (кроме: DC, шум, импульс) + СПФ       |
| Диапазон установки времени качания, с                                                        | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 1000                                     |
| Диапазон установки времени задержки запуска, с                                               | от $1,963 \cdot 10^{-6}$ до 10                                   |
| Закон качания                                                                                | Линейный, логарифмический                                        |
| <b>Пакетный режим</b>                                                                        |                                                                  |
| Форма сигналов                                                                               | Стандартные формы сигналов (кроме: DC)+СПФ                       |
| Режим запуска                                                                                | Синхронизированный, по строб-импульсу, ручной                    |
| Период повторения, с                                                                         | от $1 \cdot 10^{-6}$ до 1000                                     |
| Число импульсов в пакете, импульсов                                                          | от 1 до 1000000                                                  |
| Начальная/конечная фаза, °                                                                   | от 0 до +360                                                     |

Таблица 4 – Метрологические характеристики векторного генератора сигналов (IQ-модуляция)

| Характеристика                                                                        | Значение                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон регулировки несущей частоты, Гц<br>АКИП-3428/1<br>АКИП-3428/2<br>АКИП-3428/3 | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3,5 \cdot 10^8$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5,0 \cdot 10^8$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^9$                                                                                    |
| Вертикальное разрешение                                                               | 14 бит                                                                                                                                                                                                            |
| Форматы модуляции                                                                     | 2ASK, 4ASK, 8ASK, BPSK, QPSK, 8PSK, DBPSK, DQPSK, OQPSK, D8PSK, 8QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 2FSK, 4FSK, 8FSK, 16FSK, MSK, мультитональная (MultiTone), пользовательская (Custom – через ПО EasyIQ) |
| Полоса пропускания, МГц                                                               | 150                                                                                                                                                                                                               |
| Виды последовательностей                                                              | PN7, PN9, PN15, PN23, пользовательские (через ПО EasyIQ)                                                                                                                                                          |

Таблица 5 – Технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                       | Значение                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм                                                                                                                                    | 338×113×369                             |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                                               | 4,4                                     |
| Напряжение питающей сети, В                                                                                                                                                       | от 100 до 240                           |
| Номинальные значения частоты питающей сети, Гц                                                                                                                                    | 50/60                                   |
| Потребляемая мощность, В·А, не более                                                                                                                                              | 110                                     |
| Нормальные условия применения:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа                          | от +18 до +28<br>90<br>от 84,0 до 106,7 |
| Рабочие условия применения:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха (при температуре до +30 °С), %, не более<br>- атмосферное давление, кПа | от 0 до +50<br>90<br>от 84,0 до 106,7   |

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность

| Наименование                        | Обозначение | Количество |
|-------------------------------------|-------------|------------|
| Генератор                           | АКИП-3428   | 1 шт.      |
| Сетевой шнур питания                |             | 1 шт.      |
| Кабель USB                          |             | 1 шт.      |
| BNC кабель                          |             | 2 шт.      |
| Руководство по эксплуатации CD-диск |             | 1 шт.      |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в п. 6 руководства по эксплуатации «Стандартные настройки».

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

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

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

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

Стандарт предприятия на генераторы сигналов специальной формы АКИП-3428.

**Правообладатель**

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD», Китай

Адрес: 3F, Building №4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Rd, Baoan District, Shenzhen, 518101, P.R. China

Телефон: +86 755 3661 5186

Факс: +86 755 3359 1582

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

**Изготовитель**

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD», Китай

Адрес: 3F, Building №4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Rd, Baoan District, Shenzhen, 518101, P.R. China

Телефон: +86 755 3661 5186

Факс: +86 755 3359 1582

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

**Испытательный центр**

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

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

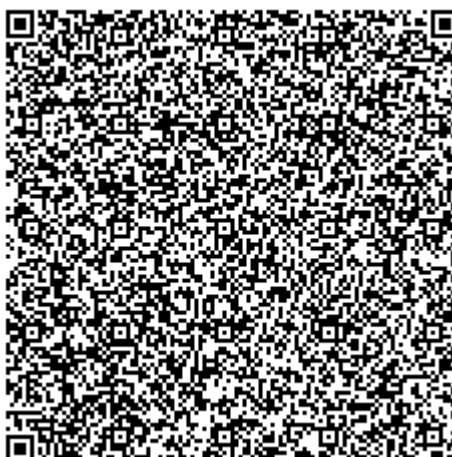
Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

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

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «16» ноября 2023 г. № 2380

Регистрационный № 90490-23

Лист № 1  
Всего листов 4

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Резервуары горизонтальные стальные цилиндрические РГС**

**Назначение средства измерений**

Резервуары горизонтальные стальные цилиндрические РГС (далее – резервуары) предназначены для измерения объема, а также приема, хранения и отпуска нефти и нефтепродуктов.

**Описание средства измерений**

Резервуары изготовлены в следующих модификациях: РГС-50, РГС-60 и представляют собой стальные горизонтальные конструкции цилиндрической формы наземного расположения с номинальными вместимостями 50 и 60 м<sup>3</sup> соответственно, заводские номера и типы днищ резервуаров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации, заводские номера и типы днищ резервуаров

| Модификации | Заводские номера | Типы днищ  |
|-------------|------------------|------------|
| РГС-50      | 3                | Конические |
| РГС-50      | 4, 6, 7, 10      | Плоские    |
| РГС-60      | 1                | Конические |

Принцип действия резервуаров основан на заполнении их нефтью и нефтепродуктом до произвольного уровня, соответствующих определенным объемам (вместимостям), приведенных в градуировочных таблицах резервуаров.

Резервуары оборудованы дыхательным и предохранительным клапанами, люком замерным для эксплуатации и приемо-раздаточными патрубками для приема и отпуска нефти и нефтепродукта.

Заводские номера в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, нанесены на днища резервуаров аэрографическим способом.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

К резервуарам данного типа относятся резервуары, расположенные по адресу: Республика Саха (Якутия), Олекминский улус (район), с. Саняхтах, территория берегового склада ГСМ ДЭС с. Саняхтах, Олекминский РЭС.

Общий вид резервуаров с указанием места нанесения заводских номеров приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид резервуаров горизонтальных стальных цилиндрических РГС с указанием места нанесения заводских номеров

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                 | Значение                          |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Модификация                                                                                                 | РГС-50                            | РГС-60 |
| Номинальная вместимость, м <sup>3</sup>                                                                     | 50                                | 60     |
| Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости резервуаров (геометрический метод), % | ±0,25                             |        |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                          | 50                                |        |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- атмосферное давление, кПа               | от -55 до +50<br>от 84,0 до 106,7 |        |

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист паспорта типографским способом

**Комплектность средства измерений**

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

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

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе 9 паспорта

**Нормативные документы, устанавливающие требования к резервуарам горизонтальным стальным цилиндрическим РГС**

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 расхода жидкости».

**Правообладатель**

Акционерное общество «Сахаэнерго» (АО «Сахаэнерго»)

ИНН: 1435117944

Юридический адрес: 678400, Республика Саха (Якутия), Булунский улус, п. Тикси, ул. Морская, д. 5, к. 1

Телефон: +7 (4112) 21-01-15, 49-74-21

E-mail: mail@sakhaenergo.ru

**Изготовитель**

Акционерное общество «Сахаэнерго» (АО «Сахаэнерго»)

ИНН: 1435117944

Юридический адрес: 678400, Республика Саха (Якутия), Булунский улус, п. Тикси, ул. Морская, д. 5, к. 1

Адрес места осуществления деятельности: 677001, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, пер. Энергетиков, д. 2

Телефон: +7 (4112) 21-01-15, 49-74-21

E-mail: mail@sakhaenergo.ru

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью фирма «Метролог»  
(ООО фирма «Метролог»)

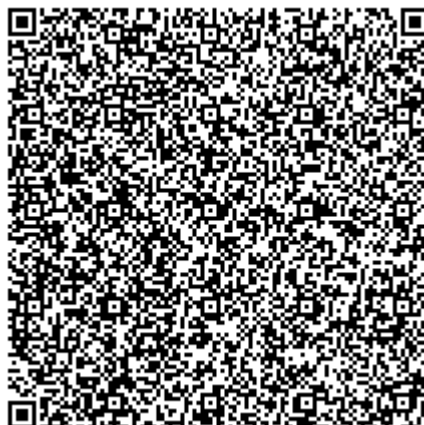
Юридический адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 8 Марта, д. 13, оф. 33

Адрес местонахождения: 420043, Республика Татарстан, г.Казань, ул. Вишневского,  
д. 26а, каб. № 19

Телефон: +7(843) 513-30-75

E-mail: metrolog-kazan@mail.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312275.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «16» ноября 2023 г. № 2380**

Регистрационный № 90491-23

Лист № 1  
Всего листов 5

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Уровнемеры микроволновые MicroTREK H**

**Назначение средства измерений**

Уровнемеры микроволновые MicroTREK H (далее – уровнемеры) предназначены для измерений уровня жидкости (уровня раздела жидкостей) и сыпучих материалов.

**Описание средства измерений**

Принцип действия уровнемеров основан на измерении времени распространения микроволнового импульса между его излучением и приемом обратного импульса, отраженного от поверхности продукта. Время прохождения микроволнового импульса пропорционально расстоянию от уровнемера до поверхности продукта (уровня, уровня раздела). Уровнемеры вычисляют уровень на основе измеренного расстояния до поверхности продукта и положения точки, принятой за начало отсчета.

Уровнемеры состоят из корпуса и зонда. Внутри корпуса, изготавливаемого из пластика, алюминия или нержавеющей стали, расположены приемник-излучатель, плата с процессором и устройство формирования выходного сигнала. Опционально на корпусе размещается дисплей. Зонды уровнемеров: стержневой, двухстержневой, троссовый, двухтроссовый или коаксиальный.

Заводской номер, состоящий из букв латинского алфавита и арабских цифр, наносится методом лазерной гравировки на маркировочную табличку, расположенную на корпусе уровнемеров.

Нанесение знака поверки на уровнемеры не предусмотрено.

Пломбирование уровнемеров не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид уровнемеров

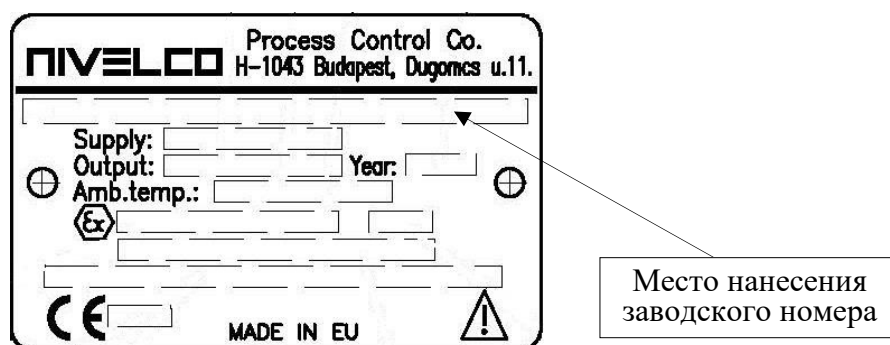


Рисунок 2 – Общий вид (схема) маркировочной таблички

### Программное обеспечение

Уровнемеры имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО). ПО используется для вычисления уровня и преобразования значений в выходной сигнал. ПО устанавливается в уровнемеры на заводе-изготовителе и не подлежит изменению в процессе эксплуатации.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение       |
|----------------------------------------------------|----------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | —              |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 0:3.XX (4.X) * |
| Цифровой идентификатор ПО                          | —              |

\* «X» не относятся к метрологически значимой части ПО и принимают значения от 0 до 9.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Значение                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Диапазоны измерений расстояния до продукта (уровня, уровня раздела), м                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | от 0 до 30 <sup>1)</sup>  |
| Пределы допускаемой погрешности измерений расстояния до поверхности жидкости (уровня, уровня раздела) по дисплею или цифровому сигналу:<br>– абсолютной (при $L < 10000$ мм), мм<br>– приведенной (при $L \geq 10000$ мм), % от L                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\pm 5$<br>$\pm 0,05$     |
| Пределы допускаемой погрешности измерений расстояния до поверхности сыпучих материалов (уровня) по дисплею или цифровому сигналу:<br>– абсолютной (при $L < 10000$ мм), мм<br>– приведенной (при $L \geq 10000$ мм), % от L                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $\pm 20$<br>$\pm 0,2$     |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения токового выходного сигнала от 4 до 20 мА, % диапазона воспроизведения <sup>2)</sup><br>– основной<br>– дополнительной, вызванной изменением температуры окружающей среды от температуры $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ на каждый $1^\circ\text{C}$                                                                                                                                                                                                          | $\pm 0,05$<br>$\pm 0,002$ |
| <sup>1)</sup> Диапазон измерений зависит от длины и типа зонда и диэлектрической проницаемости измеряемой среды. Фактические значения диапазона измерений указываются в паспорте.<br><sup>2)</sup> При использовании токового выходного сигнала погрешность воспроизведения токового сигнала от 4 до 20 мА арифметически суммируется с погрешностью измерений расстояния до поверхности продукта (уровня) по дисплею или цифровому сигналу.<br><br>Примечание – Принято следующее обозначение: L – длина зонда, мм. |                           |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                        | Значение                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Напряжение питания постоянного тока, В                                                                                                                                             | от 12 до 36                    |
| Выходной сигнал                                                                                                                                                                    | от 4 до 20 мА + HART           |
| Условия эксплуатации:<br>– температура окружающей среды для уровнемера с дисплеем, $^\circ\text{C}$<br>– температура окружающей среды для уровнемера без дисплея, $^\circ\text{C}$ | от -20 до +65<br>от -30 до +65 |
| Параметры продукта <sup>1)</sup> :<br>– температура, $^\circ\text{C}$<br>– избыточное давление, бар                                                                                | от -30 до 200<br>от -1 до 40   |
| Габаритные размеры корпуса, мм, не более:<br>– высота<br>– ширина<br>– толщина                                                                                                     | 223<br>140<br>100              |
| Длина зонда, мм, не более                                                                                                                                                          | 30000                          |
| Масса корпуса, кг, не более                                                                                                                                                        | 3,9                            |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                                                                                                 | 10                             |
| Наработка на отказ, ч, не менее                                                                                                                                                    | 125000                         |
| Степень защиты от внешних воздействий                                                                                                                                              | IP67                           |

Окончание таблицы 3

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Маркировка взрывозащиты                                                    | 0Ex ia IIB T6...T4 Ga,<br>0Ex ia IIB T6...T3 Ga X,<br>0Ex ia IIC T6...T4 Ga X,<br>0Ex ia IIC T6...T3 Ga X,<br>0Ex ia IIB T6...T4 Ga X,<br>0Ex ia IIB T6...T3 Ga X,<br>Ex ia IIC T85°C...T110°C Da X,<br>Ex ia IIC T85°C...T180°C Da X,<br>Ex ta IIC T105°C Da X,<br>Ex ta/tb IIC T85°C...T110°C Da/Db X,<br>Ex ta/tb IIC T85°C...T180°C Da/Db |
| <sup>1)</sup> Фактические диапазоны указаны в руководстве по эксплуатации. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность

| Наименование                | Обозначение | Количество, шт./экз. |
|-----------------------------|-------------|----------------------|
| Уровнемер микроволновый     | MicroTREK H | 1                    |
| Руководство по эксплуатации | —           | 1                    |
| Паспорт                     | —           | 1                    |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе 1 «Введение» руководства по эксплуатации

**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»;

Уровнемеры микроволновые MicroTREK H. Стандарт предприятия NIVELCO Process Control Co.

**Правообладатель**

NIVELCO Process Control Co., Венгрия  
Адрес: H-1043, Budapest, Dugonics u. 11

**Изготовитель**

NIVELCO Process Control Co., Венгрия  
Адрес: H-1043, Budapest, Dugonics u. 11

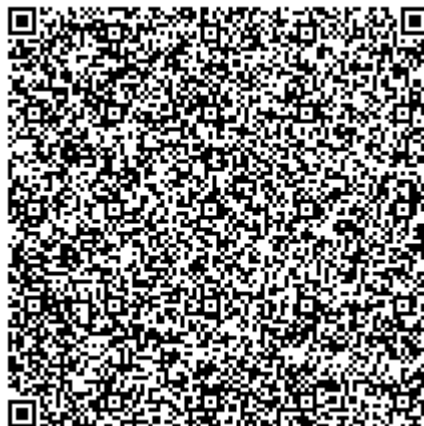
**Испытательный центр**

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

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

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

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «16» ноября 2023 г. № 2380**

Регистрационный № 90492-23

Лист № 1  
Всего листов 4

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Трансформаторы напряжения JDZX11-35R**

**Назначение средства измерений**

Трансформаторы напряжения JDZX11-35R (далее - трансформаторы) предназначены для передачи сигнала измерительной информации средствам измерений, устройствам защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических установках переменного тока промышленной частоты.

**Описание средства измерений**

Трансформаторы относятся к классу измерительных преобразователей. Принцип действия трансформаторов основан на преобразовании посредством электромагнитной индукции переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения при неизменной частоте и без существенных потерь мощности.

Трансформаторы являются однофазными трансформаторами опорного типа, выполненные из специального компаунда. Компаундное литье выполняет одновременно функции изолятора и несущей конструкции. Трансформаторы имеют один изолированный вывод первичной обмотки на верхней поверхности трансформатора. У трансформаторов имеются одна или две основных вторичных обмотки и одна дополнительная вторичная обмотка. Выводы вторичных обмоток помещены в контактной коробке, закрепленной на основании. Контактная коробка вторичных выводов снабжена изоляционной крышкой, которая пломбируются для предотвращения несанкционированного доступа. Трансформаторы могут устанавливаться в любом положении и крепятся четырьмя болтами М14 через отверстия в металлическом основании. На лицевой стороне трансформатора расположена таблица с техническими данными.

К трансформаторам данного типа относятся трансформаторы с зав. № 9222091125, 9222091126, 9222091127, 9222091128, 9222091129, 9222091130, 9222091131, 9222091132, 9222091133, 9222091134, 9222091135, 9222091136, 9222091137, 9222091138, 9222091139, 9222091140, 9222091141, 9222091142.

Общий вид трансформаторов с указанием мест пломбировки и заводского номера приведены на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер трансформатора в виде арабских цифр нанесен типографским способом на самоклеящуюся информационную табличку (шильд) на корпусе.

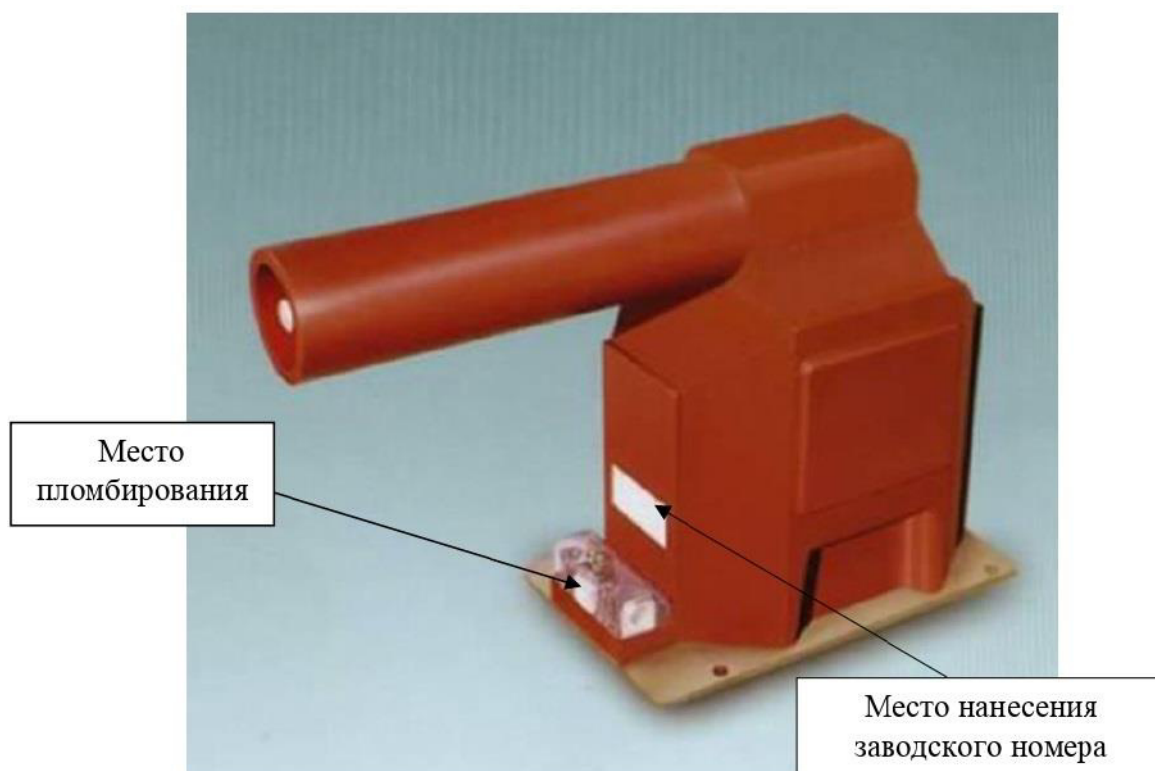


Рисунок 1 – Общий вид трансформатора напряжения JDZX11-35R, обозначение места пломбировки от несанкционированного доступа и места нанесения заводского номера

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование параметра                       | Значение                                                                              |                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Заводские номера                             | 9222091128,<br>9222091129,<br>9222091130,<br>9222091131,<br>9222091132,<br>9222091133 | 9222091125,<br>9222091126,<br>9222091127,<br>9222091134,<br>9222091135,<br>9222091136,<br>9222091137,<br>9222091138,<br>9222091139,<br>9222091140,<br>9222091141,<br>9222091142 |
| Год выпуска                                  | 2022                                                                                  |                                                                                                                                                                                 |
| Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ | 35/ $\sqrt{3}$                                                                        |                                                                                                                                                                                 |
| Номинальное напряжение вторичных обмоток, В  |                                                                                       |                                                                                                                                                                                 |
| - основной 1а, 1п                            | 100/ $\sqrt{3}$                                                                       | 100/ $\sqrt{3}$                                                                                                                                                                 |
| - основной 2а, 2п                            | 100/ $\sqrt{3}$                                                                       | —                                                                                                                                                                               |
| - дополнительной да, дп                      | 100/3                                                                                 | 100/3                                                                                                                                                                           |

Продолжение таблицы 1

|                                                    |     |     |
|----------------------------------------------------|-----|-----|
| Класс точности вторичных обмоток по ГОСТ 1983-2015 |     |     |
| - основной 1а, 1п                                  | 0,5 | 0,5 |
| - основной 2а, 2п                                  | 0,5 | —   |
| - дополнительной да, дп                            | 3Р  | 3Р  |
| Номинальная частота переменного тока, Гц           | 50  |     |
| Номинальные мощности вторичных обмоток, В·А        |     |     |
| - основной 1а, 1п                                  | 50  | 50  |
| - основной 2а, 2п                                  | 50  | —   |
| - дополнительной да, дп                            | 100 | 100 |
| Предельная мощность трансформатора, В·А            | 600 | 600 |

Таблица 2 – Технические характеристики

| Наименование параметра                 | Значение     |
|----------------------------------------|--------------|
| Срок службы до списания, лет, не менее | 30           |
| Условия эксплуатации:                  |              |
| - температура окружающего воздуха, °С  | от -5 до +40 |
| Габаритные размеры, мм:                |              |
| - высота, не более                     | 414          |
| - ширина, не более                     | 255          |
| - глубина, не более                    | 640          |
| Масса, кг, не более                    | 76           |

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

| Наименование                | Обозначение | Количество, шт./экз. |
|-----------------------------|-------------|----------------------|
| Трансформатор напряжения    | JDZX11-35R  | 18                   |
| Паспорт                     | -           | 18                   |
| Руководство по эксплуатации | -           | 1                    |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе 9 «Порядок установки, подготовка к работе и порядок работы» в руководстве по эксплуатации.

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

ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки».

**Правообладатель**

Фирма «Dalian No.1 Instrument Transformer Co., Ltd.», Китай

Адрес: No.29, Haiwan Road, Pulandian District, Dalian, Liaoning, Китай

**Изготовитель**

Фирма «Dalian No.1 Instrument Transformer Co., Ltd.», Китай

Адрес: No.29, Haiwan Road, Pulandian District, Dalian, Liaoning, Китай

**Испытательный центр**

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

ИНН 9729315781

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

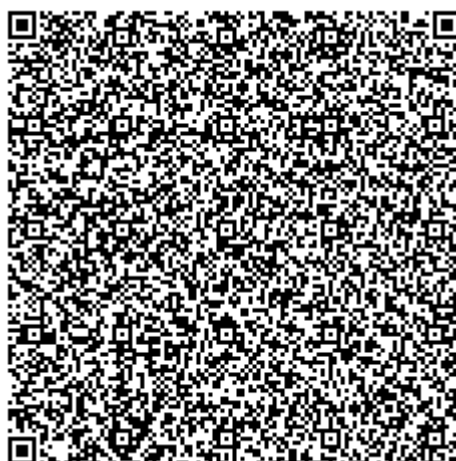
Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

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

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

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «16» ноября 2023 г. № 2380

Регистрационный № 90493-23

Лист № 1  
Всего листов 9

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Приборы щитовые цифровые электроизмерительные ЦП**

**Назначение средства измерений**

Приборы щитовые цифровые электроизмерительные ЦП (далее по тексту – приборы) предназначены для измерений электрических параметров в однофазных и трехфазных электрических сетях переменного тока с отображением результата измерений в цифровой форме.

**Описание средства измерений**

Принцип действия приборов основан на измерениях мгновенных значений силы и напряжения переменного тока, преобразовании результатов измерений в цифровую форму, дальнейшей их обработке и отображении результатов измерений на дисплее.

Приборы могут работать с внешними трансформаторами напряжения и тока. Требуемые коэффициенты трансформации устанавливаются пользователем программно.

Основные узлы приборов: входные первичные преобразователи тока и напряжения, аналого-цифровой преобразователь (АЦП), дисплей.

Приборы изготавливаются в различных модификациях (исполнениях), отличающихся функциональным назначением, техническими характеристиками и конструкцией.

Функциональные отличия модификаций приборов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Функциональные отличия модификаций

| Измеряемая<br>физическая величина                                                                                                                                                                                            | Модификация |      |      |        |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|------|--------|---------|
|                                                                                                                                                                                                                              | ЦП-А        | ЦП-В | ЦП-С | ЦП-АВЧ | ЦП-МИПС |
| Сила переменного тока                                                                                                                                                                                                        | +           |      |      | +      | +       |
| Напряжение переменного тока                                                                                                                                                                                                  |             | +    |      | +      | +       |
| Частота                                                                                                                                                                                                                      |             |      | +    | +      | +       |
| Коэффициент мощности                                                                                                                                                                                                         |             |      |      |        | +       |
| Активная, реактивная, полная<br>электрическая мощность                                                                                                                                                                       |             |      |      |        | +       |
| Примечания:<br>«+» функция присутствует.<br>Приборы ЦП-МИПС дополнительно могут индцировать активную и реактивную электрическую энергию прямого и обратного направлений, а также напряжение и ток нулевой последовательности |             |      |      |        |         |

Конструктивно приборы выполнены в диэлектрических пластиковых корпусах. На передней панели приборов расположены дисплей, индикаторы и кнопки управления, на задней панели: клеммы для включения в измерительную цепь и питания прибора.

Информация об исполнении прибора содержится в коде полного условного обозначения, приведенном на рисунке 1.

Приборы имеют исполнение для щитового монтажа или для установки на DIN-рейку.

Общий вид приборов представлен на рисунках 2– 15.

Пломбирование приборов щитовых цифровых электроизмерительных ЦП не предусмотрено.

Обозначение места нанесения знака утверждения типа представлено на рисунках 9 – 10.

Место нанесения заводских номеров – табличка на тыльной (боковой) панели корпуса; способ нанесения – типографская печать; формат – цифровой код, состоящий из арабских цифр. Обозначение места нанесения заводских номеров представлено на рисунках 9 – 10.

Нанесение знака поверки на приборы не предусмотрено.

Приборы производятся под торговой маркой TDM ELECTRIC.

ЦП- X XX X - X X - X X X

Обозначение торговой марки приборов: TDM ELECTRIC

Страна производства: Р – Россия

Класс точности: 0,5

Диапазон измеряемой физической величины

Код дополнительных функций: Р – релейный выход

Код цепи: (×3) – трехфазная или с 3-мя дисплеями,  
при отсутствии значения – однофазная с 1 дисплеем

Код габаритных размеров лицевой панели прибора, мм: 72 – 72×72; 96 – 96×96

Код модификации: ЦП – цифровой прибор; А – амперметр, В – вольтметр, Ч – частотомер, АВЧ – амперметр, вольтметр, частотомер; МИПС – многофункциональный измеритель параметров сети

Рисунок 1 – Структура кода полного условного обозначения приборов ЦП



Рисунок 2 – Общий вид приборов ЦП-А72, ЦП-А96



Рисунок 3 – Общий вид приборов ЦП-В72, ЦП-В96



Рисунок 4 – Общий вид приборов ЦП-А72×3



Рисунок 5 – Общий вид приборов ЦП-В72×3



Рисунок 6 – Общий вид приборов ЦП-Ч72



Рисунок 7 – Общий вид приборов ЦП-АВЧ72×3



Рисунок 8 – Общий вид приборов  
ЦП-МИПС96

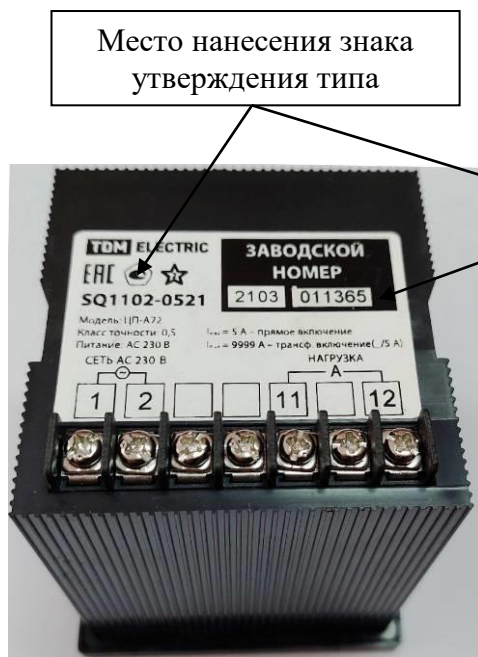


Рисунок 9 – Общий вид приборов  
ЦП-A72. Вид сзади

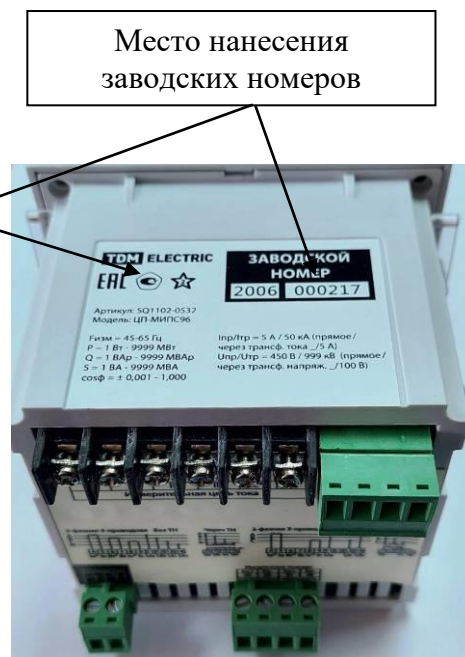


Рисунок 10 – Общий вид приборов  
ЦП-МИПС96. Вид сзади

### Программное обеспечение

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

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

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                                                                                                    | Значение для модификаций |      |      |        |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|------|--------|---------|
|                                                                                                                                        | ЦП-A                     | ЦП-B | ЦП-Ч | ЦП-ABЧ | ЦП-МИПС |
| Идентификационное наименование ПО                                                                                                      | –                        | –    | –    | –      | –       |
| Номер версии<br>(идентификационный номер ПО)                                                                                           | 1.X                      | 1.X  | 1.X  | 1.X    | 1.X     |
| Цифровой идентификатор ПО                                                                                                              | –                        | –    | –    | –      | –       |
| Примечание – X - номер версии метрологически незначимой части встроенного ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9 |                          |      |      |        |         |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Номинальные значения измеряемых входных сигналов для однофазных модификаций приборов ЦП (ЦП-A, ЦП-B, ЦП-Ч, ЦП-ABЧ)

| Наименование характеристики           | Значение    |
|---------------------------------------|-------------|
| Номинальный ток, $I_{ном}$ , А        | 5           |
| Номинальное напряжение, $U_{ном}$ , В | 400         |
| Частота, Гц                           | от 45 до 65 |

Таблица 4 – Метрологические характеристики однофазных модификаций приборов ЦП (ЦП-А, ЦП-В, ЦП-Ч, ЦП-АВЧ)

| Измеряемая физическая величина                                                                                                                                                                                                                                                                             | Диапазон измерений                                            | Пределы допускаемой основной погрешности измерений <sup>1)</sup> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Сила переменного тока, А                                                                                                                                                                                                                                                                                   | от $0,005 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\gamma = \pm 0,5 \%$                                            |
| Напряжение переменного тока, В                                                                                                                                                                                                                                                                             | от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$  | $\gamma = \pm 0,5 \%$                                            |
| Частота, Гц <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 45 до 65                                                   | $\Delta = \pm 0,1$                                               |
| Примечания:<br><sup>1)</sup> обозначение погрешностей: $\gamma$ – приведенная, %; $\Delta$ – абсолютная, Гц.<br><sup>2)</sup> только для модификаций ЦП-Ч, ЦП-АВЧ.<br>Нормирующее значение при определении приведенной погрешности принимается равным номинальному значению измеряемой физической величины |                                                               |                                                                  |

Таблица 5 – Номинальные значения измеряемых входных сигналов для трехфазных модификаций приборов ЦП (ЦП-А×3, ЦП-В×3) и ЦП-МИПС

| Наименование характеристики                                                       | Значение                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Схема подключения к электрической сети                                            | 3-фазная 3-проводная или 3-фазная 4-проводная |
| Номинальный фазный ток, $I_{\text{НОМ}}$ , А                                      | 5                                             |
| Номинальное напряжение (фазное/линейное), $U_{\text{НОМ.ф}}/U_{\text{НОМ.л}}$ , В | 230/400                                       |
| Частота, Гц                                                                       | от 45 до 65                                   |

Таблица 6 – Метрологические характеристики трехфазных модификаций приборов ЦП (ЦП-А×3, ЦП-В×3) (кроме ЦП-МИПС)

| Измеряемая физическая величина                                                                                                                                                                                            | Диапазон измерений                                           | Пределы допускаемой основной погрешности измерений <sup>1)</sup> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Сила переменного тока (фазный ток), А                                                                                                                                                                                     | от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\gamma = \pm 0,5 \%$                                            |
| Напряжение переменного тока (фазное/линейное), В                                                                                                                                                                          | от $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$  | $\gamma = \pm 0,5 \%$                                            |
| Примечания:<br><sup>1)</sup> обозначение погрешностей: $\gamma$ – приведенная, %.<br>Нормирующее значение при определении приведенной погрешности принимается равным номинальному значению измеряемой физической величины |                                                              |                                                                  |

Таблица 7 – Метрологические характеристики модификации ЦП-МИПС

| Измеряемая физическая величина                   | Диапазон измерений                                                                                                                               | Пределы допускаемой основной погрешности измерений <sup>1)</sup> |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Сила переменного тока (фазный ток), А            | от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$                                                                                     | $\gamma = \pm 0,5 \%$                                            |
| Напряжение переменного тока (фазное/линейное), В | от $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$                                                                                      | $\gamma = \pm 0,5 \%$                                            |
| Частота, Гц                                      | от 45 до 65                                                                                                                                      | $\Delta = \pm 0,01$                                              |
| Коэффициент мощности                             | от $-1$ до $+1$<br>(от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ и от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ ) | $\gamma = \pm 1,0 \%$                                            |

Продолжение таблицы 7

| Измеряемая физическая величина                                                     | Диапазон измерений                                                                                    | Пределы допускаемой основной погрешности измерений <sup>1)</sup> |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Активная электрическая мощность <sup>2)</sup> , Вт                                 | от 0,8·U <sub>ном</sub> до 1,2·U <sub>ном</sub><br>и от 0,02·I <sub>ном</sub> до 1,2·I <sub>ном</sub> | γ = ±0,5 %                                                       |
| Реактивная электрическая мощность <sup>3)</sup> , вар                              |                                                                                                       | γ = ±1,0 %                                                       |
| Полная электрическая мощность, В·А                                                 |                                                                                                       | γ = ±1,0 %                                                       |
| Примечания                                                                         |                                                                                                       |                                                                  |
| <sup>1)</sup> обозначение погрешностей: γ – приведенная, %; Δ – абсолютная, Гц.    |                                                                                                       |                                                                  |
| <sup>2)</sup> при cos φ = 1 (φ = 0°).                                              |                                                                                                       |                                                                  |
| <sup>3)</sup> при sin φ = 1 (φ = 90°).                                             |                                                                                                       |                                                                  |
| Нормирующие значения при определении приведенной погрешности приведены в таблице 8 |                                                                                                       |                                                                  |

Таблица 8 – Нормирующие значения при определении приведенной погрешности модификации ЦП-МИПС

| Наименование характеристики                      | Нормирующее значение                                   |                                                 |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                  | 3-фазная<br>3-проводная схема                          | 3-фазная<br>4-проводная схема                   |
| Сила переменного тока (фазный ток), А            | $I_{\text{ном}}$                                       |                                                 |
| Напряжение переменного тока (фазное), В          | —                                                      | $U_{\text{ном.ф}}$                              |
| Напряжение переменного тока (линейное), В        | $U_{\text{ном.л}}$                                     |                                                 |
| Коэффициент мощности в фазе                      | 1                                                      |                                                 |
| Суммарный коэффициент мощности                   |                                                        |                                                 |
| Активная электрическая мощность по фазе, Вт      | —                                                      | $U_{\text{ном.ф}} \cdot I_{\text{ном}}$         |
| Реактивная электрическая мощность по фазе, вар   |                                                        |                                                 |
| Полная электрическая мощность по фазе, В·А       |                                                        |                                                 |
| Суммарная активная электрическая мощность, Вт    | $\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном.л}} \cdot I_{\text{ном}}$ | $3 \cdot U_{\text{ном.ф}} \cdot I_{\text{ном}}$ |
| Суммарная реактивная электрическая мощность, вар |                                                        |                                                 |
| Суммарная полная электрическая мощность, В·А     |                                                        |                                                 |

Таблица 9 – Дополнительные погрешности модификаций приборов ЦП (кроме ЦП-МИПС)

| Наименование<br>влияющей<br>величины                                                                                                                                                                                                                                                           | Диапазон значений влияющей<br>величины                                                                            | Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений <sup>1)</sup> |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                   | Сила и напряжение<br>переменного тока                                  | Частота                                        |
| Изменение температуры окружающего воздуха                                                                                                                                                                                                                                                      | от $-10^\circ\text{C}$ до $+18^\circ\text{C}$ не включ.;<br>св. $+28^\circ\text{C}$ до $+50^\circ\text{C}$ включ. | $\pm 0,2 \%$ ( $\gamma$ )/ $10^\circ\text{C}$                          | $\pm 0,01$ Гц ( $\Delta$ )/ $10^\circ\text{C}$ |
| Изменение относительной влажности воздуха                                                                                                                                                                                                                                                      | св. 80 % до 95 %<br>(при температуре $+35^\circ\text{C}$ )                                                        | $\pm 0,5 \%$ ( $\gamma$ )                                              | $\pm 0,05$ Гц ( $\Delta$ )                     |
| Примечания:<br><sup>1)</sup> обозначение погрешностей: $\gamma$ – приведенная, %; $\Delta$ – абсолютная, Гц.<br>При изменении напряжения питания в заданных пределах погрешность измерений находится в пределах допускаемой основной погрешности измерений соответствующей физической величины |                                                                                                                   |                                                                        |                                                |

Таблица 10 – Дополнительные погрешности модификации ЦП-МИПС

| Наименование<br>влияющей<br>величины               | Диапазон значений<br>влияющей величины                             | Пределы допускаемой дополнительной<br>погрешности измерений <sup>1)</sup>                                   |                                                             |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                                    |                                                                    | Сила и напряжение<br>переменного тока,<br>коэффициент мощности,<br>активная, реактивная,<br>полная мощность | Частота                                                     |
| Изменение<br>температуры<br>окружающего<br>воздуха | от –10 °С до +18 °С не<br>включ.;<br>св. +28 °С до +55 °С<br>включ | $\pm 0,2 \% (\gamma) / 10\text{ }^{\circ}\text{C}$                                                          | $\pm 0,01\text{ Гц } (\Delta) / 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| Изменение<br>относительной<br>влажности воздуха    | св. 80 % до 95 %<br>(при температуре +35 °С)                       | $\pm 0,5 \% (\gamma)$                                                                                       | $\pm 0,05\text{ Гц } (\Delta)$                              |

Примечания:

<sup>1)</sup> обозначение погрешностей:  $\gamma$  – приведенная, %;  $\Delta$  – абсолютная, Гц.

При изменении напряжения питания в заданных пределах погрешность измерений находится в пределах допускаемой основной погрешности измерений соответствующей физической величины

Таблица 11 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                               | Значение                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Параметры электрического питания:<br>- напряжение переменного тока, В<br>- частота переменного тока, Гц                                                                   | от 184 до 276<br>50                             |
| Нормальные условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %                                                            | от +18 до +28<br>от 30 до 80                    |
| Рабочие условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>для приборов модификации ЦП-МИПС<br>для остальных приборов<br>- относительная влажность воздуха, % | от –10 до +55<br>от –10 до +50<br>95 при +35 °С |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                                                  | 20                                              |
| Средняя наработка до отказа, ч                                                                                                                                            | 150 000                                         |

Таблица 12 – Габаритные размеры и масса

| Модификация (исполнение) прибора                          | Габаритные размеры, мм,<br>(ширина×высота×глубина) | Масса, кг |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------|
| ЦП-А72, ЦП-В72, ЦП-А72×3, ЦП-В72×3,<br>ЦП-Ч72, ЦП-АВЧ72×3 | 72×72×80                                           | 0,23      |
| ЦП-А96, ЦП-В96                                            | 96×96×80                                           | 0,3       |
| ЦП-МИПС96                                                 | 96×96×93                                           | 0,46      |

### Знак утверждения типа

наносится на тыльную панель приборов и на титульные листы руководств по эксплуатации и паспорта типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 13 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                                            | Обозначение | Количество |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Прибор щитовой цифровой электроизмерительный ЦП (модификация по заказу) | ЦП-А72      | 1 шт.      |
|                                                                         | ЦП-В72      | 1 шт.      |
|                                                                         | ЦП-А96      | 1 шт.      |
|                                                                         | ЦП-В96      | 1 шт.      |
|                                                                         | ЦП-А72×3    | 1 шт.      |
|                                                                         | ЦП-В72×3    | 1 шт.      |
|                                                                         | ЦП-Ч72      | 1 шт.      |
|                                                                         | ЦП-АВЧ72    | 1 шт.      |
|                                                                         | ЦП-МИПС96   | 1 шт.      |
| Набор крепежа                                                           | —           | 1 к-т      |
| Руководство по эксплуатации. Паспорт                                    | —           | 1 экз.     |
| Упаковочная коробка                                                     | —           | 1 шт.      |

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации в разделе 2. «Основные характеристики».

## Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний»;

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 26.51.43-075-19229449-2023 «Приборы щитовые цифровые электроизмерительные ЦП. Технические условия».

## Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Торговый дом Морозова» (ООО «ТДМ»)  
ИНН 7724417909

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60Б, эт. 6, оф. 647

## Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «Торговый дом Морозова» (ООО «ТДМ»)  
ИНН 7724417909

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60Б, эт. 6, оф. 647

Адрес места осуществления деятельности: 623280, Свердловская обл., г. Ревда, ул. Комбинатская, зд. 3/2

**Испытательный центр**

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

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

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

Регистрационный № 90493-23

Характер производства: серийное

Дата утверждения акта испытаний, на основании которого принято решение об утверждении типа средств измерений: 02.08.2023 г.

Заводские, серийные номера или буквенно-цифровые обозначения средств измерений, изготовленных для испытаний и (или) представленных на испытания: ЦП-А72 № 2103011365; ЦП-В72 № 2103012154; ЦП-А72×3 № 2111013724; ЦП-В72×3 № 2103012357; ЦП-Ч72 № 2103012668; ЦП-АВЧ72×3 № 2011010706; ЦП-МИПС96 № 2006000217

Код идентификации производства средств измерений: ОС

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Резервуар стальной горизонтальный цилиндрический РГС-8

#### Назначение средства измерений

Резервуар стальной горизонтальный цилиндрический РГС-8 (далее – резервуар) предназначен для измерений объема при приеме, хранении и отпуске нефти.

#### Описание средства измерений

Принцип действия резервуаров основан на заполнении его нефтью до определенного уровня, соответствующего заданному значению объема согласно градуировочной таблице резервуара.

Резервуар представляет собой сварной цилиндрический сосуд в форме горизонтального цилиндра с усечено-коническими днищами подземного расположения, оборудованный приемо-раздаточными устройствами и люками.

Резервуар с заводским номером ЕП-8 расположен на территории ЛПДС «Лопатино» (СИКН № 36, ОБИК АСКН Д-1) КРУ АО «Транснефть-Дружба».

Заводской номер резервуара в виде цифробуквенного обозначения, состоящего из арабских цифр и латинских букв, нанесен типографским способом на информационную табличку резервуара и указан в паспорте резервуара.

Нанесение знака поверки на резервуар не предусмотрено.

Эскиз общего вида резервуара представлен на рисунке 1.

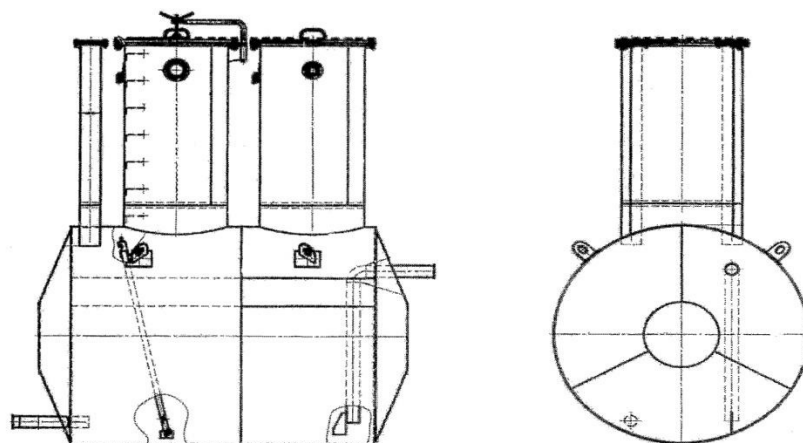


Рисунок 1 – Эскиз резервуара стального горизонтального цилиндрического РГС-8

Общий вид надземной части резервуара представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Общий вид надземной части резервуара РГС-8 № ЕП-8 с указанием места нанесения заводского номера

Пломбирование резервуара не предусмотрено.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                               | Значение |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Номинальная вместимость, м <sup>3</sup>                                                   | 8        |
| Пределы допускаемой относительной погрешности определения вместимости (объемный метод), % | ± 0,25   |

Таблица 2 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                         | Значение         |
|-----------------------------------------------------|------------------|
| Условия эксплуатации:                               |                  |
| - температура окружающей среды при эксплуатации, °С | от - 50 до + 50  |
| - атмосферное давление, кПа                         | от 84,0 до 106,7 |
| Средний срок службы, лет, не менее                  | 30               |

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист паспорта резервуара типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность поставки резервуаров приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность поставки резервуара

| Наименование                                     | Обозначение | Количество |
|--------------------------------------------------|-------------|------------|
| Резервуар стальной горизонтальный цилиндрический | РГС-8       | 1 шт.      |
| Паспорт                                          | -           | 1 экз.     |
| Градуировочная таблица                           | -           | 1 экз.     |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

ФР.1.29.2021.40086 «Государственная система обеспечения единства измерений. Масса нефти. Методика измерений косвенным методом статических измерений в горизонтальных резервуарах».

**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**

Куйбышевское районное управление Акционерного общества «Транснефть – Дружба»  
(КРУ АО «Транснефть – Дружба»)

ИНН 3235002178

Юридический адрес: 241020, г. Брянск, ул. Уральская, д. 113

**Изготовитель**

Куйбышевское районное управление Акционерного общества «Транснефть – Дружба»  
(КРУ АО «Транснефть – Дружба»)

ИНН 3235002178

Юридический адрес: 241020, г. Брянск, ул. Уральская, д. 113

Адрес места осуществления деятельности: 443041, г. Самара, ул. Ленинская, д. 93а

**Испытательный центр**

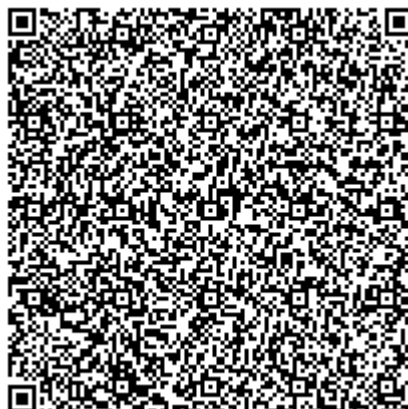
Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Самарской области» (ФБУ «Самарский ЦСМ»)

Адрес: 443013, г. Самара, пр-кт Карла Маркса, д. 134

Телефон: 8 (846) 336-08-27

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311281.



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-технические управляющие и противоаварийной автоматической защиты СУРА

### Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические управляющие и противоаварийной автоматической защиты СУРА (далее – ПТК) предназначены для измерений аналоговых сигналов напряжения и силы постоянного электрического тока, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления, частоты импульсных сигналов, воспроизведения сигналов силы постоянного электрического тока, а также для реализации функций автоматического регулирования, формирования команд противоаварийной защиты и иных задач для построения распределённых систем управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

### Описание средства измерений

ПТК состоит из средств нижнего уровня, обеспечивающих измерение входных сигналов, управление ходом технологического процесса и выполнение ручных дистанционных команд оперативного персонала, а также программно-аппаратных средств верхнего уровня, обеспечивающих оперативному персоналу представление информации о ходе технологического процесса и архивирование этой информации с возможностью доступа к ней.

Верхний уровень выполнен на базе стандартных персональных компьютеров, серверов, средств единого времени и средств системной сети Ethernet. Персональные компьютеры и серверы выполняют функции специализированных рабочих станций под управлением фирменного ПО.

Верхний и нижний уровень информационно объединены сетью Ethernet со стеком протоколов TCP/IP, состоящей из физической среды передачи данных и активного сетевого оборудования.

Нижний уровень выполнен на базе фирменных проектно-компонруемых программируемых контроллеров Elicont (далее – контроллер).

Контроллер является метрологически значимой частью программно-технического комплекса. Принцип работы измерительных каналов контроллера в составе ПТК основан на аналого-цифровом преобразовании (АЦП) сигналов напряжения и силы постоянного электрического тока, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления, подсчете частоты следования импульсных сигналов, а также цифро-аналогом преобразовании (ЦАП) в сигналы силы постоянного электрического тока.

Контроллер построен по модульному принципу и представляет собой многофункциональный проектно-компонруемый комплекс программно-технических средств, имеющий большую гибкость при конфигурировании, что позволяет потребителю методом проектной компоновки выбирать необходимый аппаратный состав для решения различных задач управления, а также быстро перестраивать или наращивать контроллер в случае изменения параметров объекта управления. Конструкция контроллера позволяет встраивать его

в стандартные монтажные шкафы или другое монтажное оборудование, защищающее от воздействий внешней среды.

В состав контроллера входят:

- модуль процессора (далее – процессор), имеющий подсистему управления вводом/выводом информации, подсистему выполнения загруженной технологической программы и сетевую подсистему для информационной связи с другими контроллерами и со средствами системы представления информации и архивирования в ПТК;
- набор многоканальных устройств связи с объектом управления (модулей УСО), обеспечивающих обмен информацией процессора с объектом управления по физическим линиям. Все модули УСО контроллера компонуются в крейте контроллера либо в составе крейтов расширения. Набор модулей УСО определяется проектным путём.
- модули системы электропитания контроллера;
- интерфейсные кабели контроллерной сети;
- кросс-средства для подключения сигналов к модулям УСО.

Помимо сбора информации и управления с помощью каналов модулей УСО ПТК обеспечивает информационную связь контроллеров с системами других фирм в соответствии со стандартом Ethernet и стеком протоколов TCP/IP с использованием различных спецификаций, таких как OPC UA (сервер/клиент), Modbus TCP (клиент), ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (сервер/клиент), МЭК 61850. Также в контроллерах реализована поддержка по шине RS-485 протоколов Modbus RTU (мастер).

Для каждого конкретного проекта автоматизации состав программно-аппаратных средств верхнего уровня и компоновка контроллеров выбирается в зависимости от решаемых задач, типа измеряемых сигналов и особенностей технологического процесса.

Внешний вид средств измерения и управления на базе ПТК СУРА представлен на рисунке 2.

Защита от несанкционированного доступа к средствам измерения ПТК обеспечивается путем закрытия дверей шкафов на встроенный замок.

Заводской номер, в цифровом формате, наносится типографским способом на табличку (рисунок 1), расположенную на внутренней стороне двери шкафа в левом нижнем углу.

Нанесение знака поверки на корпус не предусмотрено.

Пломбирование ПТК не предусмотрено.

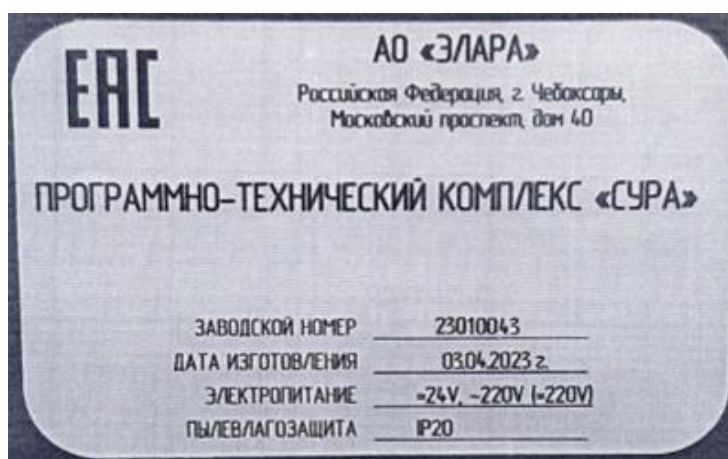


Рисунок 1 – Вид таблички



Рисунок 2 – Внешний вид средств измерения и управления на базе ПТК СУРА

## Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (ПО) ПТК входят:

- встроенное ПО модулей УСО;
- ПО верхнего уровня (ПО ВУ).

Встроенное ПО модулей УСО является метрологически значимым и устанавливается в энергонезависимую память модулей при изготовлении. Метрологические характеристики ПТК нормированы с учетом влияния на них встроенного ПО. Конструкция модулей УСО исключает возможность несанкционированного доступа к встроенному ПО и изменения измерительной информации. Уровень защиты встроенного ПО модулей УСО «высокий» в соответствии с п.4.5 рекомендации Р 50.2.077-2014.

ПО ВУ предназначено для конфигурирования ПТК, анализа и отображения измерительной информации. Компоненты ПО ВУ объединены менеджером программных приложений с наименованием «СФЕРА».

Для защиты ПО ВУ и измерительной информации от несанкционированного доступа предусмотрено многоступенчатое разграничение прав доступа. Защита реализована с помощью различных паролей для каждого из уровней доступа к ПО. Уровень защиты ПО ВУ «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) ПТК приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения ПТК

|                                                 |                      |               |              |             |               |             |                      |
|-------------------------------------------------|----------------------|---------------|--------------|-------------|---------------|-------------|----------------------|
| Идентификационные данные (признаки)             | Значение             |               |              |             |               |             |                      |
| Идентификационное наименование ПО               | AI 01                | AI 02         | AI 04        | AO 01       | FM 01         | SM 01       | ПО<br>«СФЕРА»        |
| Номер версии<br>(идентификационный номер ПО)    | Adc15_v5.hex         | Adc16_v11.hex | Adc17_v2.hex | Dac11v3.hex | MKO11_v14.hex | Mtn11v1.hex | Не ниже<br>1.0.7.386 |
| Цифровой идентификатор ПО                       | 81C75A5F             | 59B37A07      | CF7818F4     | F0BB6094    | AFB9618C      | E7F74337    | -                    |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | CRC-32 по IEEE 802.3 |               |              |             |               |             |                      |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики измерительных каналов ПТК

| Тип модуля УСО, количество каналов                                      | Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов                                                                |                                                                          | Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности, % | Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, %/°C |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | На входе                                                                                                                                  | На выходе                                                                |                                                                               |                                                                                                                                                                 |
| 1                                                                       | 2                                                                                                                                         | 3                                                                        | 4                                                                             | 5                                                                                                                                                               |
| AIX01 <sup>1)</sup><br>8 каналов                                        | Сигнал постоянного тока:<br>от 4 до 20 мА<br>от 0 до 20 мА<br>от 0 до 5 мА                                                                | 14 бит<br>15 бит<br>13 бит                                               | ±0,12                                                                         | ±0,005                                                                                                                                                          |
|                                                                         | Напряжение постоянного тока:<br>от 0 до 10 В                                                                                              | 15 бит                                                                   | ±0,2                                                                          | ±0,012                                                                                                                                                          |
| АОХ01 <sup>1)</sup><br>4 канала                                         | 15 бит<br>16 бит<br>14 бит                                                                                                                | Сила постоянного тока:<br>от 4 до 20 мА<br>от 0 до 20 мА<br>от 0 до 5 мА | ±0,2                                                                          | ±0,01 <sup>2)</sup>                                                                                                                                             |
| AIX02 <sup>1)</sup><br>8 каналов<br><br>AIX04 <sup>1)</sup><br>4 канала | Напряжение постоянного тока:<br>от 0 до 50 мВ                                                                                             | 15 бит                                                                   | ±0,12                                                                         | ±0,005                                                                                                                                                          |
|                                                                         | Сигналы от термопар <sup>3)</sup> ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001:<br>от 0 до +300 °C<br>от 0 до +600 °C<br>от 0 до +1200 °C<br>от 0 до +1300 °C | 14 бит<br>14 бит<br>15 бит<br>15 бит                                     | ±0,15                                                                         | ±0,008                                                                                                                                                          |
|                                                                         | Сигналы от термопар <sup>3)</sup> ТХК по ГОСТ Р 8.585-2001:<br>от 0 до +150 °C<br>от 0 до +300 °C<br>от 0 до +600 °C                      | 14 бит<br>14 бит<br>15 бит                                               | ±0,15                                                                         | ±0,008                                                                                                                                                          |
|                                                                         | Сигналы от термопар <sup>3)</sup> ТПП (В) по ГОСТ Р 8.585-2001:<br>от 500 до +1820 °C                                                     | 14 бит                                                                   | ±0,15                                                                         | ±0,008                                                                                                                                                          |
|                                                                         | Сигналы от термопар <sup>3)</sup> ТПП (R) по ГОСТ Р 8.585-2001:<br>от 0 до +1760 °C                                                       | 14 бит                                                                   | ±0,15                                                                         | ±0,008                                                                                                                                                          |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                                                        | 4                                                                                            | 5                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>AIX02<sup>1)</sup><br/>8 каналов</p> <p>AIX04<sup>1)</sup><br/>4 канала</p> | Сигналы от термопар <sup>3)</sup> ТПП (S) по ГОСТ Р 8.585-2001: от 0 до +1760 °С                                                                                                                                                                                                                                                                                | 14 бит                                                   | ±0,15                                                                                        | ±0,008                                                                                                               |
|                                                                                | Сигналы от платиновых термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009: Pt-100 ( $\alpha=0,00385$ ), ТСП-100П ( $\alpha=0,00391$ ), ТСП-50П ( $\alpha=0,00385$ и $0,00391$ ), ТСП-46 Ом, гр.21 по ГОСТ 6651-59 ( $\beta=0,00391$ )<br>от 0 до +100 °С<br>от 0 до +200 °С<br>от 0 до +400 °С<br>от -50 до +50 °С<br>от -50 до +150 °С<br>от -200 до +200 °С | 13 бит<br>14 бит<br>15 бит<br>13 бит<br>14 бит<br>15 бит | ±0,15 для 4-х проводной схемы подключения<br><br>±0,2 для 3-х проводной схемы подключения    | ±0,005 для 4-х проводной схемы подключения<br><br>±0,008 для 3-х проводной схемы подключения <sup>4)</sup>           |
|                                                                                | Сигналы от медных термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009: TCM-100М ( $\alpha=0,00426$ и $0,00428$ ), TCM-50М ( $\alpha=0,00426$ и $0,00428$ ), TCM-53 Ом, гр.23 по ГОСТ 6651-59 ( $\alpha=0,00426$ )<br>от 0 до +100 °С<br>от 0 до +200 °С<br>от -50 до +50 °С<br>от -50 до +150 °С                                                              | 13 бит<br>14 бит<br>13 бит<br>14 бит                     | ±0,15% для 4-х проводной схемы подключения<br><br>±0,2 % для 3-х проводной схемы подключения | ±0,005 %/°С для 4-х проводной схемы подключения<br><br>±0,008 %/°С для 3-х проводной схемы подключения <sup>4)</sup> |
| SMX01 <sup>1)</sup><br>3 канала                                                | Сигналы от платиновых термопреобразователей сопротивления Pt100 ( $\alpha=0,00385$ ) по ГОСТ 6651-2009: от -30 до +70 °С                                                                                                                                                                                                                                        | 15 бит                                                   | 0,15 °С (абсолютная)                                                                         | 0,005 °С/°С (абсолютная)                                                                                             |
| FMX01 <sup>1)</sup><br>1 канал                                                 | Частота импульсных сигналов <sup>5)</sup> от 2 до 10000 Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 32 бит                                                   | Пределы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях ±0,003 %                    |                                                                                                                      |

Примечания

- Символ «X» в наименовании модуля УСО означает принадлежность ко всем возможным модификациям данного типа модуля в зависимости от исполнения контроллеров Elicont в составе ПТК (например, запись AIX02 соответствует перечислению AI102, AI202 для контроллеров Elicont-100 и Elicont-200).
- Пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений, от влияния сопротивления нагрузки составляют ±0,05 % на каждые 100 Ом при сопротивлении нагрузки в пределах допустимой (2,4 кОм для диапазона от 0 до 5 мА и 600 Ом для остальных диапазонов).
- Погрешность указана без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая, который состоит из термопреобразователя сопротивления Pt-100 класса допуска А по ГОСТ 6651-2009 и модуля SMX01.
- Для трехпроводной схемы подключения пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений, от влияния изменения сопротивления линий связи относительно номинального значения составляют ±0,008 % на 1 Ом.

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 4 | 5 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
| 5. | Характеристики импульсного сигнала: меандр с амплитудой (24±6) В. Контроллер отображает входной сигнал модуля FMX01 как значение частоты вращения $F_{\text{вращ}}$ в «об/мин», возможна настройка количества зубьев N. Номинальное значение измеряемой частоты вращения вычисляется по формуле:<br>$F_{\text{вращ}} = F_{\text{вх}} \cdot 60/N$ , где $F_{\text{вх}}$ – номинальное значение входного сигнала частоты импульсного сигнала, Гц |   |   |   |

Таблица 3 – Технические характеристики средств измерения в составе ПТК

| Наименование характеристики                                                                                                                            | Значение                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Нормальные условия применения:<br>- температура окружающей среды, °C<br>- относительная влажность, %<br>- атмосферное давление, кПа                    | от +15 до +25<br>до 98<br>от 66,0 до 106,7 |
| Рабочие условия применения:<br>- температура окружающей среды, °C<br>- относительная влажность при температуре +25°C, %<br>- атмосферное давление, кПа | от -40 до +70<br>до 98<br>от 66,0 до 106,7 |
| Параметры электрического питания<br>Напряжение постоянного тока, В                                                                                     | от 16 до 28                                |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации АДИГ.421457.005 РЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность ПТК

| Наименование                                                           | Обозначение        | Количество |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| Комплекс программно-технический СУРА                                   | АДИГ.421457.005    | 1 шт.*     |
| Формуляр                                                               | АДИГ.421457.005 ФО | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации                                            | АДИГ.421457.005 РЭ | 1 экз.     |
| Примечание: * - комплект поставки и состав ПТК указывается в формуляре |                    |            |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Работа ПТК» и разделе 5 «Использование ПТК по назначению» руководства по эксплуатации АДИГ.421457.005 РЭ.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 51841-2001 Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний;

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

ТУ 26.51.70-139-24322961-2016 Комплексы программно-технические «СУРА». Технические условия;

АДИГ.421457.016 ТУ Контроллеры программируемые «Elicont-100». Технические условия;

АДИГ.421457.012 ТУ Контроллеры программируемые «Elicont-200». Технические условия.

**Правообладатель**

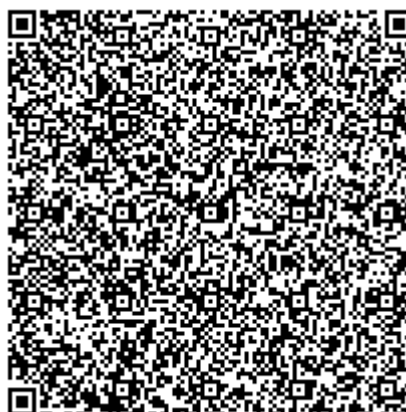
Акционерное общество «Научно-производственный комплекс «ЭЛАРА» имени Г.А. Ильенко» (АО «ЭЛАРА»)  
ИНН 2129017646  
Юридический адрес: 428017, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский пр-кт., д. 40  
Телефон: (499) 951-08-45  
Web-сайт: <https://www.elara.ru>  
E-mail: [inc@msk.elara.ru](mailto:inc@msk.elara.ru)

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственный комплекс «ЭЛАРА» имени Г.А. Ильенко» (АО «ЭЛАРА»)  
ИНН 2129017646  
Адрес: 428017, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский пр-кт, д. 40  
Телефон: (499) 951-08-45  
Web-сайт: <https://www.elara.ru>  
E-mail: [inc@msk.elara.ru](mailto:inc@msk.elara.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46  
Телефон: (495) 437-55-77  
Факс: (495) 430-57-25  
Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «16» ноября 2023 г. № 2380**

Регистрационный № 90496-23

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Ново Пакаджинг ББ» (Филиал в Московской области)

**Назначение средства измерений**

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

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой multifunctional 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 баз данных (БД) и сервер сбора данных (СД) ПАО «Россети Московский регион» с программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР», сервер АО «Транссервисэнерго» с ПО «АльфаЦЕНТР», устройства синхронизации времени (УСВ), каналобразующую 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 выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на сервер СД ПАО «Россети Московский регион», где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН. Полученные значения передаются на сервер БД ПАО «Россети Московский регион», где осуществляется хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Сервер БД ПАО «Россети Московский регион» в автоматическом режиме раз в сутки передаёт результаты измерений на сервер АО «Транссервисэнерго» в формате электронного документа XML макета 80020, результаты записываются в базу данных.

Также сервер АО «Транссервисэнерго» может принимать измерительную информацию в виде xml-файлов установленного формата от ИВК прочих АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде, и передавать всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии (ОРЭ).

От сервера АО «Транссервисэнерго» информация в виде xml-файлов установленных форматов передается на АРМ АО «Транссервисэнерго».

Передача информации от сервера или АРМ АО «Транссервисэнерго» 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 серверов и УСВ. УСВ обеспечивают передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU).

Сравнение показаний часов сервера СД с соответствующим УСВ осуществляется во время каждого сеанса связи. Корректировка часов сервера СД производится при расхождении показаний с часами УСВ более  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера СД осуществляется во время сеанса связи со счетчиками. Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний с часами сервера СД более  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов сервера АО «Транссервисэнерго» с соответствующим УСВ осуществляется во время каждого сеанса связи. Корректировка часов сервера АО «Транссервисэнерго» производится при расхождении показаний с часами УСВ более  $\pm 1$  с.

Журналы событий счетчиков, сервера СД и сервера АО «Транссервисэнерго» 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 «Ново Пакаджинг ББ» (Филиал в Московской области) наносится на этикетку, расположенную на тыльной стороне сервера АО «Транссервисэнерго», типографским способом. Дополнительно заводской номер 001 указывается в формуляре.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». ПО «АльфаЦЕНТР» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Метрологически значимая часть ПО и данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений. Уровень защиты ПО «АльфаЦЕНТР» от

непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО «АльфаЦЕНТР» указана в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

| Идентификационные данные (признаки)             | Значение                         |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ac_metrology.dll                 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 12.1                     |
| Цифровой идентификатор ПО                       | 3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54 |
| 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

| Номер ИК                                                                                                                    | Наименование точки измерений                                     | Измерительные компоненты                                            |                                                                                  |                                                                         |                            | Сервер                                    | Вид электроэнергии | Метрологические характеристики ИК                               |                                                                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                             |                                                                  | ТТ                                                                  | ТН                                                                               | Счетчик                                                                 | УСВ                        |                                           |                    | Границы допускаемой основной относительно й погрешности (±δ), % | Границы допускаемой относительно й погрешности в рабочих условиях (±δ), % |  |
| 1                                                                                                                           | РП-15 10 кВ, 1 Сек.<br>10 кВ, КЛ-10 кВ<br>фид. Картонный завод-1 | ТОЛ-СЭЩ-10<br>Кл. т. 0,2S<br>200/5<br>Рег. № 32139-06<br>Фазы: А; С | ЗНОЛ-СЭЩ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/√3/100/√3<br>Рег. № 35956-07<br>Фазы: А; В; С | Меркурий 230<br>ART-00<br>PQRSIDN<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 23345-07 | УСВ-3<br>Рег. № 64242-16   | Серверы, совместимые с платформой x86-x64 | Активная           | 1,0                                                             | 2,2                                                                       |  |
|                                                                                                                             |                                                                  |                                                                     |                                                                                  |                                                                         |                            |                                           | Реактивная         | 1,8                                                             | 4,0                                                                       |  |
| 2                                                                                                                           | РП-15 10 кВ, 2 Сек.<br>10 кВ, КЛ-10 кВ<br>фид. Картонный завод-2 | ТОЛ-СЭЩ-10<br>Кл. т. 0,2S<br>200/5<br>Рег. № 32139-06<br>Фазы: А; С | ЗНОЛ-СЭЩ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/√3/100/√3<br>Рег. № 35956-07<br>Фазы: А; В; С | Меркурий 230<br>ART-00<br>PQRSIDN<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 23345-07 | ЭНКС-2Т<br>Рег. № 37328-15 |                                           | Активная           | 1,0                                                             | 2,2                                                                       |  |
|                                                                                                                             |                                                                  |                                                                     |                                                                                  |                                                                         |                            |                                           | Реактивная         | 1,8                                                             | 4,0                                                                       |  |
| 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 2 % 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 аналогичные утвержденных типов, а также замена серверов 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                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                  |
| Количество ИК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                                                                                                                  |
| 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 1 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, ТН, °C<br>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C<br>температура окружающей среды в месте расположения серверов, °C | от 90 до 110<br>от 1 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:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                    |
| для счетчиков:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                    |
| среднее время наработки на отказ, ч, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 150000                                                                                                             |
| среднее время восстановления работоспособности, ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                  |
| для УСВ-3:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                    |
| среднее время наработки на отказ, ч, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 45000                                                                                                              |
| среднее время восстановления работоспособности, ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                  |
| для ЭНКС-2Т:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                    |
| среднее время наработки на отказ, ч, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 120000                                                                                                             |
| среднее время восстановления работоспособности, ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                  |
| для серверов:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                    |
| среднее время наработки на отказ, ч, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 100000                                                                                                             |
| среднее время восстановления работоспособности, ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                                                                                                  |

Продолжение таблицы 3

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Глубина хранения информации:<br>для счетчиков:<br>тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут,<br>не менее<br>при отключении питания, лет, не менее<br>для серверов:<br>хранение результатов измерений и информации состояний<br>средств измерений, лет, не менее | <br><br><br>85<br>10<br><br>3,5 |

Надежность системных решений:

защита от кратковременных сбоев питания серверов с помощью источников 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 серверов:  
параметрирования;  
пропадания напряжения;  
коррекции времени в счетчиках и серверах;  
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;  
серверов.
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:  
счетчиков электрической энергии;  
серверов.

Возможность коррекции времени в:

счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);  
серверах (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,<br>шт./экз. |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|
| Трансформаторы тока                                   | ТОЛ-СЭЩ-10                               | 4                       |
| Трансформаторы напряжения                             | ЗНОЛ-СЭЩ-10                              | 6                       |
| Счетчики электрической энергии трехфазные статические | Меркурий 230                             | 2                       |
| Устройства синхронизации времени                      | УСВ-3                                    | 1                       |
| Блоки коррекции времени                               | ЭНКС-2                                   | 1                       |
| Сервер СД ПАО «Россети Московский регион»             | Сервер, совместимый с платформой x86-x64 | 1                       |
| Сервер БД ПАО «Россети Московский регион»             | Сервер, совместимый с платформой x86-x64 | 1                       |
| Сервер АО «Транссервисэнерго»                         | Сервер, совместимый с платформой x86-x64 | 1                       |
| Формуляр                                              | ЭНПР.411711.183.ФО                       | 1                       |
| Методика поверки                                      | —                                        | 1                       |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ООО «Ново Пакаджинг ББ» (Филиал в Московской области)», 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 «Ново Пакаджинг ББ»  
(ООО «Ново Пакаджинг ББ»)

ИНН 4003014954

Юридический адрес: 249000, Калужская обл., Боровский р-н, г. Балабаново,  
ул. Лермонтова, д. 2

Телефон: (48438) 6-07-40

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

E-mail: [Reception.bb@novopackbb.ru](mailto:Reception.bb@novopackbb.ru)

**Изготовитель**

Акционерное общество «Транссервисэнерго» (АО «Транссервисэнерго»)

ИНН 7710430593

Адрес места осуществления деятельности: 117335, г. Москва, ул. Архитектора Власова, д. 6

Юридический адрес: 119313, г. Москва, Ленинский пр-кт, д. 95, эт. цокольный, помещ. X, оф. 69

Телефон: (495) 380-37-70

Факс: (495) 380-37-62

E-mail: chis@tsenergo.ru

**Испытательный центр**

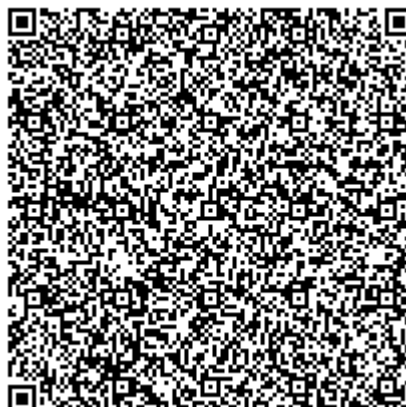
Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»  
(ООО «ЭнергоПромРесурс»)

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

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «16» ноября 2023 г. № 2380**

Регистрационный № 90497-23

Лист № 1  
Всего листов 5

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Анализаторы частотных характеристик АЧХИ-102**

**Назначение средства измерений**

Анализаторы частотных характеристик АЧХИ-102 (далее по тексту – приборы) предназначены для воспроизведения частоты сигнала переменного тока, измерений ослабления электромагнитных колебаний и угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями.

**Описание средства измерений**

Приборы состоят из измерительно-вычислительного блока (далее по тексту – ИВБ) и внешнего персонального компьютера (далее по тексту – ПК). ИВБ выполнен в закрытых металлических корпусах. На передней панели ИВБ расположены BNC-разъёмы входов и выхода генератора, переключатели входных сопротивлений и индикатор питания. На задней панели – разъём питания, выключатель питания со световой индикацией и разъём последовательного интерфейса USB для связи с ПК.

Принцип действия приборов основан на методе анализа частотных характеристик (ЧХ). Прибором измеряются амплитуды сигналов изменяющейся частоты: зондирующего и прошедшего через исследуемое устройство. При этом определяются амплитудные и фазовые характеристики исследуемого устройства. В результате измерений происходит накопление массива данных и интерпретация этого массива данных в виде графиков и таблиц амплитудно-фазовых ЧХ.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, имеющий цифровое обозначение, наносится на корпус ИВБ типографским способом.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям приборов корпус пломбируется бумажной наклейкой.

Общий вид ИВБ, место пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения заводского номера представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Внешний вид ИВБ прибора со стороны лицевой панели



Рисунок 2 – Внешний вид ИВБ прибора сзади

### Программное обеспечение

Приборы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Их характеристики приведены в таблицах 1 и 2.

Встроенное ПО – внутренняя программа микропроцессора для обеспечения нормального функционирования прибора, управления интерфейсами. Она реализована аппаратно и является метрологически значимой. Характеристики приборов нормированы с учётом влияния встроенного ПО. Программа записывается в программируемое постоянное

запоминающее устройство приборов предприятием-изготовителем и недоступна для пользователя.

Внешнее ПО представляет собой программу, позволяющую управлять процессом измерения, сохранять установки и параметры измерений, проводить быструю оценку и сравнения результатов измерений, распечатывать отчёты; сохранять результаты измерений в памяти ПК, экспортировать результаты измерений в распространённые форматы – pdf, doc, xls и др. Внешнее ПО не является метрологически значимым.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение      |
|-------------------------------------------|---------------|
| Идентификационное наименование ПО         | АЧХИ-102      |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.0.0 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | -             |

Таблица 2 – Идентификационные данные внешнего ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение      |
|-------------------------------------------|---------------|
| Идентификационное наименование ПО         | AFA           |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.0.0 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | -             |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                       | Значение                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Диапазон воспроизведения частоты сигнала переменного тока, Гц                                                                                                                                                                                                                     | от 20 до $2 \cdot 10^6$ |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения частоты сигнала переменного тока в диапазоне от 20 Гц до 2 МГц, %                                                                                                                                          | $\pm 0,01$              |
| Диапазон измерений ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 2 МГц, дБ                                                                                                                                                                                 | от +20 до -80 дБ        |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ослабления электромагнитных колебаний, дБ:<br>- в диапазоне от +20 до -40 дБ включ.,<br>- в диапазоне св. -40 до -80 дБ                                                                                             | $\pm 0,2$<br>$\pm 0,5$  |
| Диапазон измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями, градус                                                                                                                                                                                           | от -180 до +180         |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями, градус:<br>- в диапазоне от +20 до -40 дБ, при частоте от 20 Гц до 200 кГц включ.<br>- в диапазоне от +20 до -40 дБ, при частоте св. 200 кГц до 2 МГц | $\pm 1$<br>$\pm 4$      |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от изменения температуры окружающей среды на 1 °С в диапазоне температур от -20 °С до +15 °С и от +25 °С до +45 °С не более 0,05 пределов допускаемой основной погрешности                                               |                         |

Таблица 4 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                          | Значение                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Выходное сопротивление генератора, Ом                                                                                                                                                                | 50±1                                     |
| Входное сопротивление измерительных каналов*                                                                                                                                                         | не менее 0,9 МОм,<br>(50±1) Ом           |
| Интервал времени установления рабочего режима, мин, не более                                                                                                                                         | 30                                       |
| Максимальная амплитуда выходного напряжения генератора, включая постоянное смещение, В                                                                                                               | 10±1                                     |
| Диапазон показаний ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 2 МГц при максимальной амплитуде выходного напряжения генератора и минимальном отношении сигнал/шум 6 дБ, дБ | от +100 до -100                          |
| Частотный диапазон определения характеристик, Гц                                                                                                                                                     | от 10 <sup>-3</sup> до 2·10 <sup>6</sup> |
| Нормальные условия измерений:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность при +25 °С, %                                                                                       | от +15 до +25<br>от 30 до 80             |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность при +25 °С, %                                                                                               | от -20 до +45<br>от 30 до 80             |
| Параметры электрического питания ИВБ:<br>- напряжение переменного тока, В<br>- частота переменного тока, Гц                                                                                          | от 207 до 253<br>от 49 до 51             |
| Габаритные размеры ИВБ (длина × ширина × высота), мм, не более                                                                                                                                       | 260×290×60                               |
| Масса ИВБ без измерительных проводов и разъемов, кг, не более                                                                                                                                        | 3                                        |
| * Примечание - В зависимости от положения переключателей входного сопротивления.                                                                                                                     |                                          |

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель ИВБ, а также титульные листы руководства по эксплуатации, паспорта методом офсетной печати.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование                            | Обозначение        | Количество |
|-----------------------------------------|--------------------|------------|
| Измерительно-вычислительный блок (ИВБ)  | АЧХИ-102           | 1 шт.      |
| Ноутбук                                 | —                  | 1 шт.      |
| Сетевой шнур                            | —                  | 1 шт.      |
| Шнур USB для подключения ИВБ к ПК       | —                  | 1 шт.      |
| Компакт-диск с программным обеспечением | —                  | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации             | ПТМР.411734.045 РЭ | 1 экз.     |
| Паспорт                                 | ПТМР.411734.045 ПС | 1 экз.     |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Методика проведения измерения» руководства по эксплуатации ПТМР.411734.045 РЭ.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3383 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2022 г. № 3345 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $10 \cdot 10^7$  Гц»;

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

ТУ 26.51.43-020-71693739-2022 Анализатор частотных характеристик АЧХИ-102. Технические условия.

**Правообладатель**

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

ИНН 7447068033

Юридический адрес: 454902, г. Челябинск, ул. Северная (Шершни), д. 1Б

Телефон: 8 (351) 211-54-01

E-mail: info@limi.ru

Web-сайт: www.limi.ru

**Изготовитель**

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

ИНН 7447068033

Адрес: 454902, г. Челябинск, ул. Северная (Шершни), д. 1Б

Телефон: 8 (351) 211-54-01

E-mail: info@limi.ru

Web-сайт: www.limi.ru

**Испытательный центр**

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

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

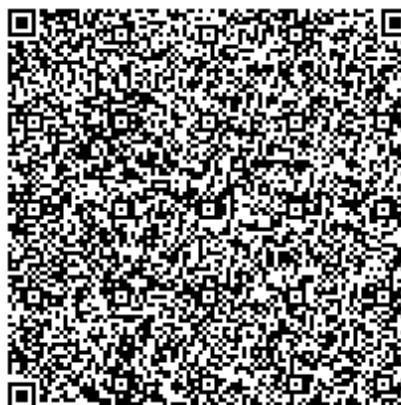
Телефон: +7 (495) 544-00-00

Факс: +7 (499) 124-99-96

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «16» ноября 2023 г. № 2380**

Регистрационный № 90498-23

Лист № 1  
Всего листов 9

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

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

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Амурский ГХК» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации заинтересованным организациям.

**Описание средства измерений**

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), установленных на присоединениях, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя 2 устройства сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ 3000, и каналообразующую аппаратуру.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя технические средства приема-передачи данных (каналообразующую аппаратуру), коммуникационное оборудование, УССВ, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), программное обеспечение (ПО) ПК «Энергосфера» и технические средства обеспечения электропитания.

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

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

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают в счетчик 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.

Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

- средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по каналам связи на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

При выходе из строя линий связи АИИС КУЭ считывание данных из счетчиков возможно проводить в ручном режиме с использованием ноутбука с установленным специализированным программным обеспечением через встроенный оптический порт.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в том числе вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации в базе данных АИИС КУЭ, предоставление информации пользователям, оформление справочных и отчетных документов.

Сервер БД ежедневно формирует и отправляет с помощью электронной почты по каналу связи по сети Internet по протоколу TCP/IP отчеты с результатами измерений в формате XML на АРМ субъекта оптового рынка.

АРМ субъекта оптового рынка в автоматическом режиме по сети Internet с использованием электронной подписи (далее по тексту - ЭП) раз в сутки формирует и отправляет с помощью электронной почты по каналу связи по протоколу TCP/IP отчеты с результатами измерений в формате XML в АО «АТС». Сервер БД ежедневно формирует и отправляет с помощью электронной почты по каналу связи по сети Internet по протоколу TCP/IP отчеты с результатами измерений в формате XML в филиал АО «СО ЕЭС» Амурское РДУ и всем заинтересованным субъектам ОРЭМ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК, ИВКЭ и ИВК. Для синхронизации шкалы времени СОЕВ используется УССВ на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS/ГЛОНАСС).

УССВ обеспечивает автоматическую коррекцию шкалы времени сервера БД. Коррекция шкалы времени сервера БД проводится при наличии расхождении шкал времени сервера БД и УССВ.

Сравнение шкалы времени сервера ИВК с УСПД осуществляется встроенным программным обеспечением сервера ИВК с заданной периодичностью. При расхождении шкал времени сервера ИВК и УСПД равном или более 1 с, проводится коррекция шкалы времени УСПД.

Сравнение шкалы времени счетчиков электрической энергии со шкалой времени УСПД осуществляется встроенным программным обеспечением УСПД по интерфейсу RS 485. Коррекция времени счетчиков происходит при расхождении часов УСПД и часов счетчиков равном или более 2 с.

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

Нанесение заводского номера на конструкцию средства измерений не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 100721. Заводской номер АИИС КУЭ наносится типографским способом на этикетку, которая располагается на корпусе сервера ИВК и в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ типографским способом. Формат, способ и места нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ приведены в формуляре на АИИС КУЭ.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», установленное на серверах АИИС КУЭ. Уровень защиты ПО ПК «Энергосфера» от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ПК «Энергосфера» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ

| Идентификационные данные (признаки)                                   | Значение                         |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Наименование ПО                                                       | ПК «Энергосфера»                 |
| Идентификационное наименование ПО                                     | pso_metr.dll                     |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                             | не ниже 1.1.1.1                  |
| Цифровой идентификатор ПО                                             | cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения | MD5                              |

# **Метрологические и технические характеристики**

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и основные метрологические характеристики

| Номер ИК | Наименование точки измерений                                        | Измерительные компоненты                                |                                                                                 |                                                          |                                                      |
|----------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|          |                                                                     | ТТ                                                      | ТН                                                                              | Счетчик                                                  | УСПД/<br>УССВ                                        |
| 1        | 2                                                                   | 3                                                       | 4                                                                               | 5                                                        | 6                                                    |
| 1        | ПС 220 кВ<br>Строительная,<br>ОРУ- 220 кВ, 1 С<br>220 кВ, В 220 Т-1 | ТВ-ТМ-35<br>Кл. т. 0,2S<br>КТТ 800/1<br>Рег. № 61552-15 | НДКМ, кл.т. 0,2<br>$K_{ТН}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 60542-15 | СЭТ-<br>4ТМ.03М.16<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-19,<br>ЭНКС-2 Рег. № 37328-15 |
| 2        | ПС 220 кВ<br>Строительная,<br>ОРУ- 220 кВ, 2 С<br>220 кВ, В 220 Т-2 | ТВ-ТМ-35<br>Кл. т. 0,2S<br>КТТ 800/1<br>Рег. № 61552-15 | НДКМ, кл.т. 0,2<br>$K_{ТН}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 60542-15 | СЭТ-<br>4ТМ.03М.16<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 |                                                      |
| 3        | ПС 220 кВ<br>Строительная,<br>ОРУ-220 кВ, СВ<br>220 кВ              | ТВ-ТМ-35<br>Кл. т. 0,2S<br>КТТ 800/1<br>Рег. № 61552-15 | НДКМ, кл.т. 0,2<br>$K_{ТН}=(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег. № 60542-15 | СЭТ-<br>4ТМ.03М.16<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 |                                                      |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2                                                                                | 3                                                                   | 4                                                                                                | 5                                                           | 6                                               |
|---|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 4 | ПС 500 кВ АГХК,<br>ОРУ-500 кВ, ВЛ<br>500 кВ ПП<br>Химкомбинат –<br>АГХК I цепь   | ф. А, В, С:<br>IMB 550, кл.т<br>0,2S<br>Ктт=1000/1<br>Рег.№47845-11 | ТН-1, ф. А, В, С:<br>СРВ 550, кл.т 0,2<br>К <sub>ТН</sub> =(500000/√3)/(100/√3)<br>Рег.№47844-11 | СЭТ-<br>4ТМ.03М.16<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-<br>17 | ЭКОМ-3000 Рег.№ 17049-19, ЭНКС-2 Рег.№ 37328-15 |
|   |                                                                                  |                                                                     | ТН-2, ф. А, В, С:<br>СРВ 550, кл.т 0,2<br>К <sub>ТН</sub> =(500000/√3)/(100/√3)<br>Рег.№47844-11 |                                                             |                                                 |
| 5 | ПС 500 кВ АГХК,<br>ОРУ-500 кВ, ВЛ<br>500 кВ ПП<br>Химкомбинат –<br>АГХК II цепь  | ф. А, В, С:<br>IMB 550, кл.т<br>0,2S<br>Ктт=1000/1<br>Рег.№47845-11 | ТН-1, ф. А, В, С:<br>СРВ 550, кл.т 0,2<br>К <sub>ТН</sub> =(500000/√3)/(100/√3)<br>Рег.№47844-11 | СЭТ-<br>4ТМ.03М.16<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-<br>17 |                                                 |
|   |                                                                                  |                                                                     | ТН-2, ф. А, В, С:<br>СРВ 550, кл.т 0,2<br>К <sub>ТН</sub> =(500000/√3)/(100/√3)<br>Рег.№47844-11 |                                                             |                                                 |
| 6 | ПС 500 кВ АГХК,<br>ОРУ-500 кВ, ВЛ<br>500 кВ ПП<br>Химкомбинат –<br>АГХК III цепь | ф. А, В, С:<br>IMB 550, кл.т<br>0,2S<br>Ктт=1000/1<br>Рег.№47845-11 | ТН-1, ф. А, В, С:<br>СРВ 550, кл.т 0,2<br>К <sub>ТН</sub> =(500000/√3)/(100/√3)<br>Рег.№47844-11 | СЭТ-<br>4ТМ.03М.16<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-<br>17 |                                                 |
|   |                                                                                  |                                                                     | ТН-2, ф. А, В, С:<br>СРВ 550, кл.т 0,2<br>К <sub>ТН</sub> =(500000/√3)/(100/3)<br>Рег.№47844-11  |                                                             |                                                 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2                                                                               | 3                                                                | 4                                                                                                                                                                                                            | 5                                                           | 6                                                   |
|---|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 7 | ПС 500 кВ АГХК,<br>ОРУ-500 кВ, ВЛ<br>500 кВ ПП<br>Химкомбинат –<br>АГХК IV цепь | ф. А, В, С:<br>IMB 550, кл.т 0,2S<br>Ктт=1000/1<br>Рег.№47845-11 | ТН-1, ф. А, В, С:<br>СРВ 550, кл.т 0,2<br>$K_{TH}=(500000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег.№47844-11<br>ТН-2, ф. А, В, С:<br>СРВ 550, кл.т 0,2<br>$K_{TH}=(500000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>Рег.№47844-11 | СЭТ-<br>4ТМ.03М.16<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-<br>17 | ЭКОМ-3000 Рег.№ 17049-<br>19, ЭНКС-2 Рег.№ 37328-15 |

Примечания:

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

2 Допускается замена УСПД и источника точного времени на аналогичные утвержденных типов.

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

4 Допускается замена ПО на аналогичное, с версией не ниже указанной в описании типа средств измерений.

5 Допускается замена техническими актами в других случаях, указанных в п. 4.2 МИ 2999-2022.

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

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК

| Номер ИК                                                                                                           | cosφ | Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ( $\pm\delta$ ), %, при доверительной вероятности равной 0,95   |                |                 |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
|                                                                                                                    |      | $\delta_{1(2)\%}$                                                                                                                                                                                                | $\delta_{5\%}$ | $\delta_{20\%}$ | $\delta_{100\%}$ |
| 1 – 7<br>(Счетчик 0,2S;<br>ТТ 0,2S; ТН 0,2)                                                                        | 1,0  | 1,2                                                                                                                                                                                                              | 1,0            | 0,9             | 0,9              |
|                                                                                                                    | 0,9  | 1,4                                                                                                                                                                                                              | 1,1            | 1,0             | 1,0              |
|                                                                                                                    | 0,8  | 1,5                                                                                                                                                                                                              | 1,2            | 1,1             | 1,1              |
|                                                                                                                    | 0,5  | 2,3                                                                                                                                                                                                              | 1,8            | 1,6             | 1,6              |
| Номер ИК                                                                                                           | cosφ | Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ( $\pm\delta$ ), %, при доверительной вероятности равной 0,95 |                |                 |                  |
|                                                                                                                    |      | $\delta_{1(2)\%}$                                                                                                                                                                                                | $\delta_{5\%}$ | $\delta_{20\%}$ | $\delta_{100\%}$ |
| 1 – 7(Счетчик<br>0,5;<br>ТТ 0,2S; ТН 0,2)                                                                          | 0,9  | 3,0                                                                                                                                                                                                              | 2,6            | 2,3             | 2,3              |
|                                                                                                                    | 0,8  | 2,5                                                                                                                                                                                                              | 2,2            | 1,9             | 1,9              |
|                                                                                                                    | 0,5  | 2,1                                                                                                                                                                                                              | 1,7            | 1,6             | 1,6              |
| Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU) $\pm 5$ с |      |                                                                                                                                                                                                                  |                |                 |                  |

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Значение                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                                                                                 |
| Количество ИК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7                                                                                                 |
| Нормальные условия:<br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- сила тока, % от $I_{ном}$<br>- температура окружающей среды °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | от 99 до 101<br>от 2 до 120<br>от +21 до +25                                                      |
| Условия эксплуатации:<br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- сила тока, % от $I_{ном}$<br>- частота, Гц<br>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °C:<br>- для ТТ и ТН<br>- для счетчиков<br>- для УСПД, УССВ, сервера                                                                                                                                                                                                                                                                                            | от 90 до 110<br>от 2 до 120<br>от 49,6 до 50,4<br>от -40 до +50<br>от +10 до +30<br>от +10 до +30 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:<br>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03.16:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br>УСПД:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br>Сервер:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч                                                                                                           | 220000<br>2<br>350000<br>24<br>160000<br>1                                                        |
| Глубина хранения информации<br>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03.16:<br>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее<br>- при отключении питания, лет, не менее<br>УСПД:<br>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребления за месяц по каждому каналу и по группам измерительных каналов, суток, не менее<br>- при отключении питания, лет, не менее<br>Сервер:<br>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | 114<br>40<br>45<br>10<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 фиксируются факты:

журнал счётчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;

- коррекции времени в счётчике;
- пропадание напряжения пофазно.

журнал сервера:

- параметрирования;
- замены счетчиков;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

Защищённость применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счётчика электрической энергии;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера.

наличие защиты информации на программном уровне при хранении, передаче, параметрировании:

- пароль на счётчике электрической энергии;
- пароль на сервере АРМ.

Возможность коррекции времени в:

- счётчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- АРМ (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

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

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ способом цифровой печати.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                         | Обозначения       | Количество, шт. |
|------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| 1                                                    | 2                 | 3               |
| Трансформатор тока                                   | ТВ-ТМ-35          | 9               |
| Трансформатор напряжения                             | НДКМ              | 6               |
| Трансформатор тока                                   | ІМВ 550           | 12              |
| Трансформатор напряжения                             | СРВ 550           | 24              |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный    | СЭТ-4ТМ.03М.16    | 7               |
| Устройство сбора и передачи данных                   | ЭКОМ-3000         | 2               |
| Устройство синхронизации точного времени уровня ИВКЭ | ЭНКС-2            | 1               |
| ПО                                                   | ПК «Энергосфера»  | 1               |
| Формуляр                                             | ПМИ 500-7-2022 ФО | 1               |

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

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Амурский ГХК» аттестованном ФГБУ «ВНИИМС», аттестат аккредитации № RA.RU.311787 от 16.02.2016.

### **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 «Амурский газохимический комплекс» (ООО «Амурский ГХК»)

ИНН 2807043990

Юридический адрес: 676436, Амурская обл., Свободненский р-н, с. Черниговка, ул. Октябрьская, д. 18В, помещ. 9

Телефон: +7 (495) 777-55-00

E-mail: AmurGCC@sibur.ru

### **Изготовитель**

Акционерное общество «Гидроэлектромонтаж» (АО «Гидроэлектромонтаж»)

ИНН 2801085955

Адрес: 675000, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Пионерская, д. 204

Телефон: +7 (4162) 399 802

E-mail: office@bgem.ru

### **Испытательный центр**

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

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

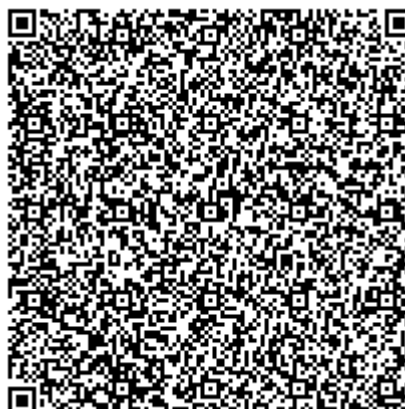
Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

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

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

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «16» ноября 2023 г. № 2380**

Регистрационный № 90499-23

Лист № 1  
Всего листов 16

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Устройства электронные интеллектуальные малогабаритные сIED**

**Назначение средства измерений**

Устройства электронные интеллектуальные малогабаритные сIED (далее – устройства) предназначены для:

- измерения и учета активной и реактивной электрической энергии в сетях переменного тока;
- измерения показателей качества электроэнергии (далее - ПКЭ) в соответствии с ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013, ГОСТ 51317.4.15-2012, ГОСТ Р 8.655-2009;
- измерения и регистрации электрических величин в электрических сетях и системах электроснабжения переменного тока с номинальной частотой 50 Гц.

**Описание средства измерений**

Принцип действия устройств основан на приеме потоков цифровых данных о напряжении и силе переменного тока (в формате протокола электронных цифровых трансформаторов тока и напряжения по ГОСТ Р МЭК 60044-7 и ГОСТ Р МЭК 60044-8), и их последующей математической и алгоритмической обработке. Полученные результаты, включая результаты измерений электрических величин, количества и параметров качества электрической энергии сохраняются в устройстве и могут быть переданы через коммуникационные интерфейсы во внешние системы.

Устройства предназначены для использования в составе программно-аппаратного комплекса кластерной цифровой подстанции ПАК КЦПС DSC-01R (далее - ПАК КЦПС) или аналогичного. Устройства предназначены для работы в составе систем автоматизации технологических процессов и предусматривают, в дополнение к функциям, связанным с измерениями электрических величин, выполнение иных функций автоматизации, включая функции защиты, управления, регистрации аварийных событий, обработки и передачи данных и т.д.

В процессе работы производится непрерывное тестирование всех узлов устройств. При возникновении ошибки в журнал самотестирования заносится информация о сбое. Работоспособность устройств отображается при помощи светодиодных индикаторов, установленных на лицевой панели.

Устройства содержат встроенные календари и часы, работающие как от сети, так и от внутреннего источника питания, при этом обеспечивается ручная и автоматическая коррекция (синхронизация) времени, а так же обеспечивается возможность автоматического переключения на зимнее/летнее время.

В устройствах реализована защита энергонезависимой памяти от изменения с использованием алгоритма хеширования.

Установка (удаление) устройств в шасси может осуществляться без отключения питания («горячая замена»), при этом данная операция не влияет на функционирование других устройств, установленных в шасси.

Конструктивно устройства состоят из лицевой панели и системной печатной платы. На лицевой панели размещается линейка светодиодов, дополнительно могут размещаться до двух интерфейсов Ethernet. На системной печатной плате располагаются 2 слота для установки вычислительных модулей. Устройства могут выпускаться в модификациях, различающихся количеством интерфейсов Ethernet на лицевой панели (0, 1 или 2 интерфейса), количеством установленных вычислительных модулей (1 или 2 модуля), а также в специальном исполнении. Все модификации имеют одинаковые метрологические характеристики.

Внешний вид устройств с указанием места пломбировки и нанесения заводского номера представлен на рисунках 1, 2. Внешний вид ПАК КЦПС с установленными устройствами представлен на рисунке 3.

Знак поверки на устройства не наносится. Заводской (серийный) номер в формате цифрового обозначения указывается на поверхности печатной платы методом по ГОСТ 30668-2000.

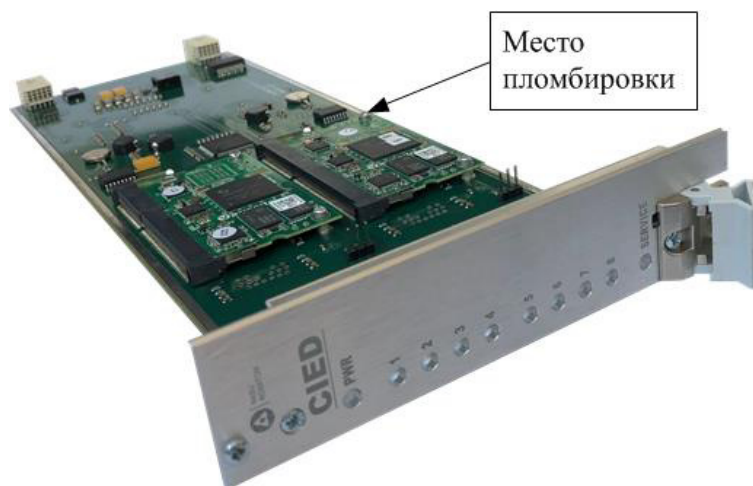


Рисунок 1 – Внешний вид устройств

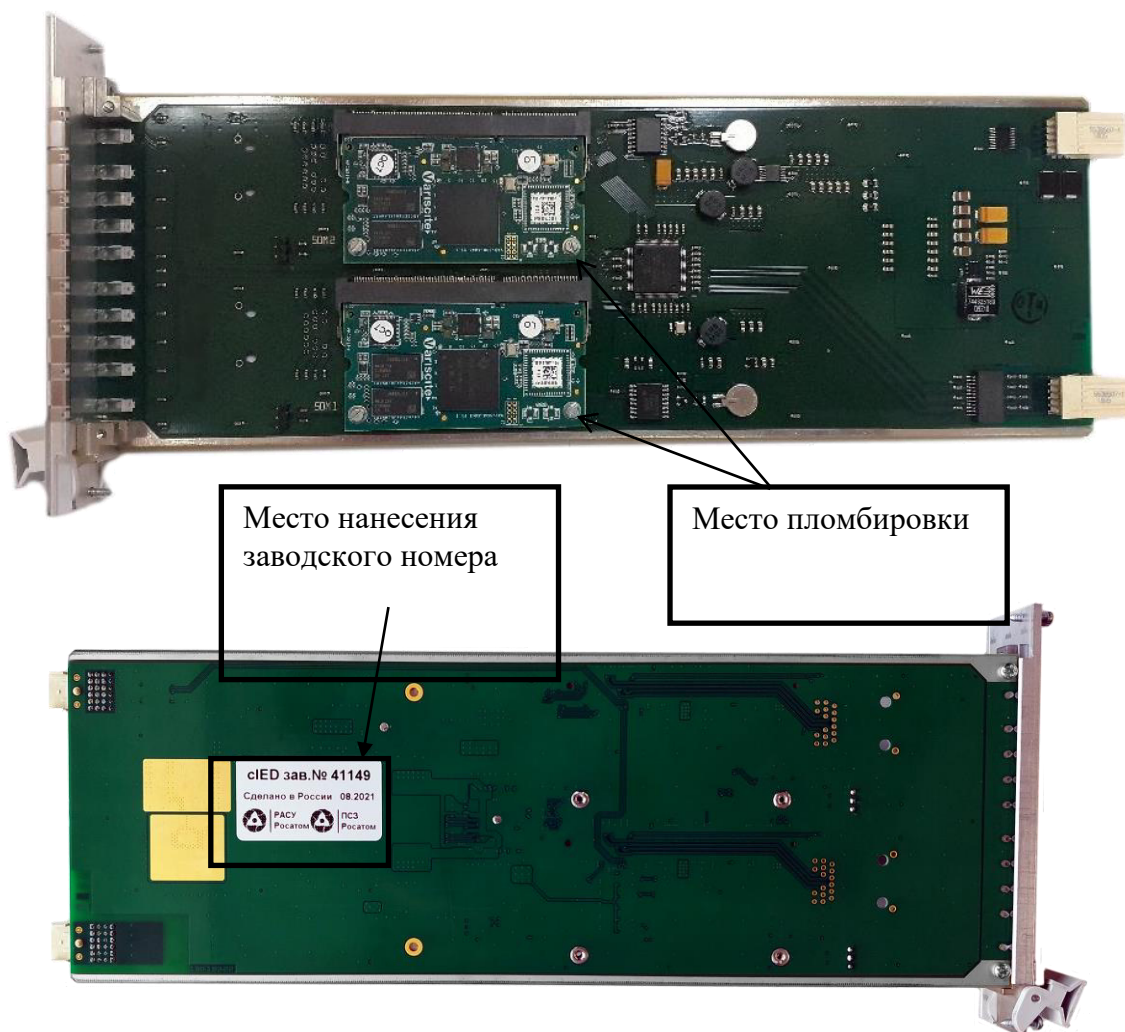


Рисунок 2 – Внешний вид устройств с указанием места пломбировки и заводского номера

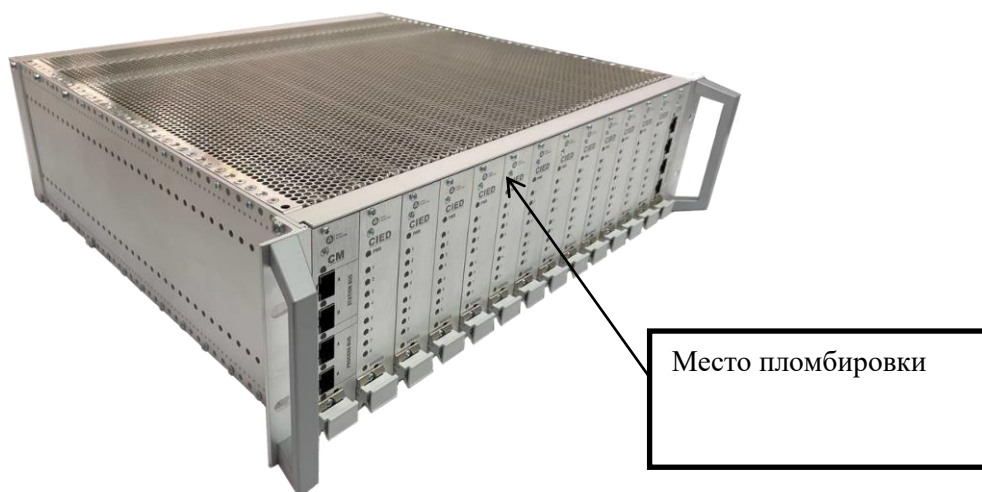


Рисунок 3 – Внешний вид ПАК КЦПС с установленными устройствами с указанием места пломбировки

## **Программное обеспечение**

Встроенное программное обеспечение устройства (далее - встроенное ПО) обеспечивает функционирование устройства, включая:

- вычисление электрических, электроэнергетических величин, ПКЭ;
- прием и передачу данных;
- фиксацию небаланса фазных токов и тока в нулевом проводе;
- контроль чередования фаз с указанием последовательности.

Для защиты от несанкционированного доступа встроенное ПО предусматривает наличие:

- идентификации и аутентификации, в том числе установки паролей различных уровней доступа, отличающихся набором разрешенных операций и объемом предоставляемых данных, включая разделение доступа к данным и операций по конфигурированию устройства, коррекции времени, настройки интерфейсов передачи данных, изменения параметров контролируемых сигналов, настройки параметров безопасности и регистрации событий информационной безопасности;

- контроля доступа,
- контроля целостности,
- регистрации событий безопасности с указанием даты и времени с сохранением в энергонезависимой памяти.

Встроенное ПО обеспечивает формирование сигналов отключения на основе настраиваемых режимов управления нагрузкой.

Встроенное ПО обеспечивает возможность:

- дистанционного считывания данных с метками времени;
- удаленного доступа и параметрирования, при этом устройство может выступать в качестве инициатора связи с уровнем ИВКЭ или ИВК.

Встроенное ПО обеспечивает передачу по защищенным протоколам показаний, информации о результатах измерений и учета, журналов событий, параметров настройки, результатов удаленного управления, не влияя при этом на результаты измерений и учета.

Встроенное ПО обеспечивает возможность программирования и изменения параметров фиксации индивидуальных показателей качества электроэнергии, состава и последовательности вывода информации и управляемых параметров, даты начала расчетного периода, параметров срабатывания по отключению, паролей доступа к параметрам, метрологически незначимой части встроенного ПО.

Встроенное ПО состоит из двух частей:

- метрологически значимая часть встроенного ПО;
- метрологически незначимая часть встроенного ПО.

Метрологически незначимая часть встроенного ПО допускает внесение изменений и дополнений, не влияющих на метрологически значимую часть встроенного ПО. Метрологически значимая часть встроенного ПО, калибровочные коэффициенты, а так же измеренные данные не доступны для изменения без вскрытия устройства (нарушения пломбировки).

Метрологически значимая часть встроенного ПО состоит из модулей двух типов. Это модуль функций учета электрической энергии и измерений показателей качества электрической энергии и модуль измерения электрических величин переменного тока. Характеристики типов модулей метрологически значимой части встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)                                                                      | Значение                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Модуль функций учета электрической энергии и измерений показателей качества электрической энергии</b> |                                  |
| Идентификационное наименование ПО                                                                        | pqi.tar                          |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                                                                | 1.5 и выше                       |
| Цифровой идентификатор ПО (алгоритм md5)                                                                 | 97203f05d059dd3e1ced42224cbdb799 |
| <b>Модуль измерения электрических величин переменного тока</b>                                           |                                  |
| Идентификационное наименование ПО                                                                        | tcc.tar                          |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                                                                | 1.4 и выше                       |
| Цифровой идентификатор ПО (алгоритм md5)                                                                 | 5227a6036ff1438fee7420607cb4dd2e |

Модули каждого типа метрологически значимой части встроенного ПО могут выполняться в нескольких экземплярах, в зависимости от пользовательской настройки устройства. При этом одновременно в работе могут участвовать не более четырех экземпляров модулей указанных типов.

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

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики приведены в таблицах 2-5.

Таблица 2 – Метрологические характеристики (модуль встроенного ПО - tcc.tar)

| №                                                                                                                                                                                            | Наименование характеристики                                                           | Диапазон измерений                                  | Пределы допускаемой погрешности измерений: абсолютной ( $\Delta$ ), приведенной <sup>1)</sup> ( $\gamma$ ) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                            | Частота переменного тока, Гц                                                          | от 42,5 до 57,5                                     | $\pm 0,01$ Гц ( $\Delta$ )                                                                                 |
| 2                                                                                                                                                                                            | Среднеквадратическое (действующее) значение фазного напряжения переменного тока, В    | (от 0,01 до 2) $U_{ном}$                            | $\pm 0,2$ % ( $\gamma$ )                                                                                   |
| 3                                                                                                                                                                                            | Среднеквадратическое (действующее) значение межфазного напряжения переменного тока, В | (от 0,01 до 2) $U_{ном}$                            | $\pm 0,2$ % ( $\gamma$ )                                                                                   |
| 4                                                                                                                                                                                            | Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного фазного тока, А          | (от 0,01 до 2) $I_{ном}$                            | $\pm 0,2$ % ( $\gamma$ )                                                                                   |
| 5                                                                                                                                                                                            | Активная фазная и суммарная электрическая мощность, Вт                                | (от 0,2 до 2) $U_{ном}$<br>(от 0,05 до 2) $I_{ном}$ | $\pm 0,5$ % ( $\gamma$ )                                                                                   |
| 6                                                                                                                                                                                            | Реактивная фазная и суммарная электрическая мощность, вар                             | (от 0,2 до 2) $U_{ном}$<br>(от 0,05 до 2) $I_{ном}$ | $\pm 0,5$ % ( $\gamma$ )                                                                                   |
| 7                                                                                                                                                                                            | Полная фазная и суммарная электрическая мощность, В·А                                 | (от 0,2 до 2) $U_{ном}$<br>(от 0,05 до 2) $I_{ном}$ | $\pm 0,5$ % ( $\gamma$ )                                                                                   |
| 8                                                                                                                                                                                            | Коэффициент мощности пофазно и суммарная величина                                     | от -1 до +1                                         | $\pm 0,5$ % ( $\gamma$ ) <sup>2)</sup>                                                                     |
| <p><b>Примечания</b><br/> <sup>1)</sup> указана погрешность, приведенная к верхнему пределу измерений;<br/> <sup>2)</sup> указана погрешность, приведенная к модулю диапазона измерений.</p> |                                                                                       |                                                     |                                                                                                            |

Отклонение времени внутренних часов от всемирного координированного времени UTC при отсутствии внешней синхронизации не более  $\pm 1$  с/сутки.

Отклонение времени внутренних часов от всемирного координированного времени UTC при наличии внешней синхронизации не более  $\pm 20$  мс.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений показателей качества электрической энергии (ПКЭ), электрических и электроэнергетических параметров (модуль встроенного ПО - pqi.tar) соответствуют значениям, приведенным в таблицах 3-5.

Измеряемые ПКЭ и характеристики напряжения относятся к фазным и межфазным напряжениям. Измеряемые характеристики мощности относятся к фазным и трехфазным мощностям.

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений показателей качества электрической энергии (ПКЭ), электрических и электроэнергетических параметров (модуль встроенного ПО - pqi.tar)

| №                                         | Наименование характеристики                                                               | Диапазон измерений | Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup> | Дополнительные условия |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|
| Параметры частоты                         |                                                                                           |                    |                                                         |                        |
| 1                                         | Частота ( $f$ ), Гц                                                                       | от 42,5 до 57,5    | $\Delta = \pm 0,01$                                     |                        |
| 2                                         | Отклонение частоты ( $\Delta f$ ), Гц                                                     | от -7,5 до 7,5     | $\Delta = \pm 0,01$                                     |                        |
| Показатели качества электрической энергии |                                                                                           |                    |                                                         |                        |
| 3                                         | Установившееся отклонение напряжения, ( $\delta U_y$ ), % <sup>2)</sup>                   | от -100 до +100    | $\Delta = \pm 0,1$                                      |                        |
| 4                                         | Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения ( $K_U$ ), %                     | от 0,1 до 30       | $\Delta = \pm 0,05$                                     | $K_U < 1\%$            |
|                                           |                                                                                           |                    | $\delta = \pm 5,0$                                      | $K_U \geq 1\%$         |
| 5                                         | Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения до 50 порядка ( $K_{U(n)}$ ), % | от 0,05 до 30      | $\Delta = \pm 0,05$                                     | $K_{U(n)} < 1\%$       |
|                                           |                                                                                           |                    | $\delta = \pm 5,0 \%$                                   | $K_{U(n)} \geq 1\%$    |
| 6                                         | Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности ( $K_{2U}$ ), %         | от 0 до 20         | $\Delta = \pm 0,15$                                     |                        |

Продолжение таблицы 3

| №                    | Наименование характеристики                                                                                                       | Диапазон измерений      | Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup> | Дополнительные условия          |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 7                    | Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности ( $K_{0U}$ ), %                                                  | от 0 до 20              | $\Delta = \pm 0,15$                                     |                                 |
| 8                    | Длительность провала напряжения ( $\Delta t_{п}$ ), с                                                                             | от 0,02 до 60           | $\Delta = \pm 0,02$                                     |                                 |
| 9                    | Длительность прерывания напряжения ( $\Delta t_{пер}$ ), с                                                                        | от 0,02 до 60           | $\Delta = \pm 0,02$                                     |                                 |
| 10                   | Глубина провала напряжения ( $\delta U_{п}$ ), %                                                                                  | от 10 до 100            | $\Delta = \pm 0,2$                                      |                                 |
| 11                   | Длительность временного перенапряжения ( $\Delta t_{пер U}$ ), с                                                                  | от 0,02 до 60           | $\Delta = \pm 0,02$                                     |                                 |
| 12                   | Коэффициент временного перенапряжения ( $K_{пер U}$ ), отн.ед.                                                                    | от 1,01 до 2,0          | $\Delta = \pm 0,002$                                    |                                 |
| 13                   | Кратковременная доза фликера ( $P_{st}$ ), отн.ед.                                                                                | от 0,2 до 10            | $\delta = \pm 5 \%$                                     |                                 |
| 14                   | Длительная доза фликера ( $P_{lt}$ ), отн.ед.                                                                                     | от 0,2 до 10            | $\delta = \pm 5 \%$                                     |                                 |
| Параметры напряжения |                                                                                                                                   |                         |                                                         |                                 |
| 15                   | Среднеквадратическое значение напряжения ( $U$ ), В                                                                               | (от 0 до 2) $U_{ном}$   | $\gamma = \pm 0,1 \%$                                   |                                 |
| 16                   | Среднеквадратическое значение напряжения основной частоты ( $U_{(1)}$ ), В                                                        | (от 0 до 2) $U_{ном}$   | $\gamma = \pm 0,1 \%$                                   |                                 |
| 17                   | Среднеквадратическое значение $n$ -ой гармонической составляющей подгруппы напряжения (для $n$ от 2 до 50) ( $U_{sg,(n)}$ ), В    | (от 0 до 0,3) $U_{ном}$ | $\gamma = \pm 0,05 \%$                                  | $U_{sg,(n)} < 0,01 U_{1ном}$    |
|                      |                                                                                                                                   |                         | $\delta = \pm 5 \%$                                     | $U_{sg,(n)} \geq 0,01 U_{1ном}$ |
| 18                   | Среднеквадратическое значение $m$ -ой интергармонической центрированной подгруппы напряжения (до 50 порядка) ( $U_{isg,(m)}$ ), В | (от 0 до 0,3) $U_{ном}$ | $\gamma = \pm 0,05 \%$                                  | $U_{isg,(m)} < 0,01 U_{ном}$    |
|                      |                                                                                                                                   |                         | $\delta = \pm 5 \%$                                     | $U_{isg,(m)} \geq 0,01 U_{ном}$ |
| 19                   | Среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности ( $U_1$ ), В                                                   | (от 0 до 2) $U_{ном}$   | $\gamma = \pm 0,15 \%$                                  |                                 |
| 20                   | Среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности ( $U_0$ ), В                                                  | (от 0 до 2) $U_{ном}$   | $\gamma = \pm 0,15 \%$                                  |                                 |
| 21                   | Среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности ( $U_2$ ), В                                                 | (от 0 до 2) $U_{ном}$   | $\gamma = \pm 0,15 \%$                                  |                                 |

Продолжение таблицы 3

| №              | Наименование характеристики                                                                                 | Диапазон измерений      | Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup> | Дополнительные условия                                           |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 22             | Отрицательное отклонение напряжения ( $\delta U_{(-)}$ ), % <sup>2)</sup>                                   | от 0 до 100             | $\Delta = \pm 0,1$                                      |                                                                  |
| 23             | Положительное отклонение напряжения ( $\delta U_{(+)}$ ), % <sup>2)</sup>                                   | от 0 до 100             | $\Delta = \pm 0,1$                                      |                                                                  |
| 24             | Напряжение, меньшее номинала, $U_{m(-)}$ , В <sup>2)</sup>                                                  | (от 0 до 1,0) $U_{ном}$ | $\gamma = \pm 0,1 \%$                                   |                                                                  |
| 25             | Напряжение, большее номинала, $U_{m(+)}$ , В <sup>2)</sup>                                                  | (от 1,0 до 2) $U_{ном}$ | $\gamma = \pm 0,1 \%$                                   |                                                                  |
| Параметры тока |                                                                                                             |                         |                                                         |                                                                  |
| 26             | Среднеквадратическое значение фазного тока, (I), А                                                          | (от 0 до 1,5) $I_{ном}$ | $\gamma = \pm 0,1 \%$                                   |                                                                  |
| 27             | Среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты, ( $I_{(1)}$ ), А                               | (от 0 до 1,5) $I_{ном}$ | $\gamma = \pm 0,1 \%$                                   |                                                                  |
| 28             | Среднеквадратическое значение тока прямой последовательности ( $I_I$ ), А                                   | (от 0 до 1,5) $I_{ном}$ | $\gamma = \pm 0,15 \%$                                  |                                                                  |
| 29             | Среднеквадратическое значение тока нулевой последовательности ( $I_0$ ), А                                  | (от 0 до 1,5) $I_{ном}$ | $\gamma = \pm 0,15 \%$                                  |                                                                  |
| 30             | Среднеквадратическое значение тока обратной последовательности ( $I_2$ ), А                                 | (от 0 до 1,5) $I_{ном}$ | $\gamma = \pm 0,15 \%$                                  |                                                                  |
| 31             | Среднеквадратическое значение $n$ -ой гармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ( $I_{sg(n)}$ ), А       | (от 0 до 0,3) $I_{ном}$ | $\gamma = \pm 0,15 \%$                                  | $I_{sg(n)} < 0,03 I_{ном}$                                       |
|                |                                                                                                             |                         | $\delta = \pm 5 \%$                                     | $I_{sg(n)} \geq 0,03 I_{ном}$                                    |
| 32             | Среднеквадратическое значение $m$ -ой интергармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ( $I_{isg(m)}$ ), А | (от 0 до 0,3) $I_{ном}$ | $\gamma = \pm 0,15 \%$                                  | $I_{isg(m)} < 0,03 I_{ном}$                                      |
|                |                                                                                                             |                         | $\delta = \pm 5 \%$                                     | $I_{isg(m)} \geq 0,03 I_{ном}$                                   |
| 33             | Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного тока, $K_I$ , %                                       | 0,1-3,0                 | $\Delta = \pm 0,15$                                     | от 0,01 до 1,5 $I_{ном}$                                         |
|                |                                                                                                             | 3,0-60                  | $\delta = \pm 5 \%$                                     |                                                                  |
| 34             | Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока до 50 порядка ( $K_{I(n)}$ ), %                         | от 0,05 до 30           | $\Delta = \pm 0,15 \%$                                  | $K_{I(n)} < 3,0 \%$<br>$0,01 I_{ном} \leq I \leq 1,5 I_{ном}$    |
|                |                                                                                                             |                         | $\delta = \pm 5,0 \%$                                   | $K_{I(n)} \geq 3,0 \%$<br>$0,01 I_{ном} \leq I \leq 1,5 I_{ном}$ |
| 35             | Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности, ( $K_{2I}$ ), %                                | от 0 до 20              | $\Delta = \pm 0,15$                                     |                                                                  |
| 36             | Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности, ( $K_{0I}$ ), %                                 | от 0 до 20              | $\Delta = \pm 0,15$                                     |                                                                  |

Продолжение таблицы 3

| №                                | Наименование характеристики                                       | Диапазон измерений                              | Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup> | Дополнительные условия                                                                                                                           |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Параметры электрической мощности |                                                                   |                                                 |                                                         |                                                                                                                                                  |
| 37                               | Активная мощность ( $P$ ), Вт                                     | (от 0,01 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 0,4 \%$                                   | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05I_{\text{НОМ}}$<br>$K_P = 1$                               |
|                                  |                                                                   |                                                 | $\delta = \pm 0,2 \%$                                   | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5I_{\text{НОМ}}$<br>$K_P = 1$                                |
|                                  |                                                                   |                                                 | $\delta = \pm 0,5 \%$                                   | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1I_{\text{НОМ}}$<br>$K_P = 0,5$ (инд.)<br>$K_P = 0,8$ (емк.) |
|                                  |                                                                   |                                                 | $\delta = \pm 0,3 \%$                                   | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5I_{\text{НОМ}}$<br>$K_P = 0,5$ (инд.)<br>$K_P = 0,8$ (емк.)  |
|                                  |                                                                   |                                                 | $\delta = \pm 0,5 \%$                                   | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5I_{\text{НОМ}}$<br>$K_P = 0,25$ (инд.)<br>$K_P = 0,5$ (емк.) |
| 38                               | Активная мощность основной частоты, ( $P_I$ ), Вт                 | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 0,4 \%$                                   | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05I_{\text{НОМ}}$<br>$K_P = 1$                               |
|                                  |                                                                   |                                                 | $\delta = \pm 0,2 \%$                                   | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5I_{\text{НОМ}}$<br>$K_P = 1$                                |
|                                  |                                                                   |                                                 | $\delta = \pm 0,5 \%$                                   | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1I_{\text{НОМ}}$<br>$K_P = 0,5$ (инд.)<br>$K_P = 0,8$ (емк.) |
|                                  |                                                                   |                                                 | $\delta = \pm 0,3 \%$                                   | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5I_{\text{НОМ}}$<br>$K_P = 0,5$ (инд.)<br>$K_P = 0,8$ (емк.)  |
|                                  |                                                                   |                                                 | $\delta = \pm 0,5 \%$                                   | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5I_{\text{НОМ}}$<br>$K_P = 0,25$ (инд.)<br>$K_P = 0,5$ (емк.) |
| 39                               | Активная мощность прямой последовательности, ( $P_{1(1)}$ ), Вт   | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 0,5 \%$                                   |                                                                                                                                                  |
| 40                               | Активная мощность обратной последовательности, ( $P_{2(1)}$ ), Вт | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 0,5 \%$                                   |                                                                                                                                                  |
| 41                               | Активная мощность нулевой последовательности, ( $P_{0(1)}$ ), Вт  | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 0,5 \%$                                   |                                                                                                                                                  |

Продолжение таблицы 3

| №                               | Наименование характеристики                                                                                                            | Диапазон измерений                              | Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup> | Дополнительные условия                                                                                 |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 42                              | Активная мощность n-й гармонической составляющей (до 50 порядка) ( $P_{(n)}$ ), Вт                                                     | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 5 \%$                                     | $K_{I(n)} \geq 5$<br>$K_{U(n)} \geq 5$                                                                 |
| 43                              | Реактивная мощность (Q), вар                                                                                                           | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 1,0 \%$                                   |                                                                                                        |
| 44                              | Реактивная мощность основной частоты ( $Q_{(1)}$ ), вар                                                                                | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 1,0 \%$                                   |                                                                                                        |
| 45                              | Реактивная мощность прямой последовательности, ( $Q_{1(1)}$ ), вар                                                                     | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 0,5 \%$                                   |                                                                                                        |
| 46                              | Реактивная мощность обратной последовательности, ( $Q_{2(1)}$ ), вар                                                                   | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 0,5 \%$                                   |                                                                                                        |
| 47                              | Реактивная мощность нулевой последовательности, ( $Q_{0(1)}$ ), вар                                                                    | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 0,5 \%$                                   |                                                                                                        |
| 48                              | Реактивная мощность n-ой гармонической составляющей, ( $Q_{(n)}$ ), вар                                                                | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 5 \%$                                     | $K_{I(n)} \geq 5$<br>$K_{U(n)} \geq 5$                                                                 |
| 49                              | Полная мощность, S, В·А                                                                                                                | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 1,5 \%$                                   | $0,01I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$                                                       |
| 50                              | Полная мощность основной частоты, ( $S_{(1)}$ ), В·А                                                                                   | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 1,5 \%$                                   | $0,01I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$                                                       |
| 51                              | Полная мощность прямой последовательности, ( $S_{1(1)}$ ), В·А                                                                         | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 1,5 \%$                                   | $0,01I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$                                                       |
| 52                              | Полная мощность обратной последовательности, ( $S_{2(1)}$ ), В·А                                                                       | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 1,5 \%$                                   | $0,01I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$                                                       |
| 53                              | Полная мощность нулевой последовательности, ( $S_{0(1)}$ ), В·А                                                                        | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 1,5 \%$                                   | $0,01I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5 I_{\text{НОМ}}$                                                       |
| 54                              | Полная мощность n-й гармонической составляющей, ( $S_{(n)}$ ), В·А                                                                     | (от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$ | $\delta = \pm 5 \%$                                     | $K_{I(n)} \geq 5$<br>$K_{U(n)} \geq 5$                                                                 |
| Параметры углов фазового сдвига |                                                                                                                                        |                                                 |                                                         |                                                                                                        |
| 55                              | Угол фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током ( $\varphi_{UI}$ ), °                                                | от $-180^\circ$ до $180^\circ$                  | $\Delta = \pm 0,5$                                      | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$ |
|                                 |                                                                                                                                        |                                                 | $\Delta = \pm 5$                                        | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1I_{\text{НОМ}}$   |
| 56                              | Угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока прямой последовательности ( $\varphi_{U11}$ ), ° | от $-180^\circ$ до $180^\circ$                  | $\Delta = \pm 0,5$                                      | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$ |
|                                 |                                                                                                                                        |                                                 | $\Delta = \pm 5$                                        | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1I_{\text{НОМ}}$   |

Продолжение таблицы 3

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Наименование характеристики                                                                                                                                | Диапазон измерений             | Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup> | Дополнительные условия                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 57                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока нулевой последовательности ( $\varphi_{U010}$ ), °                   | от $-180^\circ$ до $180^\circ$ | $\Delta = \pm 0,5$                                      | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                | $\Delta = \pm 5$                                        | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1I_{\text{НОМ}}$   |
| 58                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока обратной последовательности ( $\varphi_{U212}$ ), °                  | от $-180^\circ$ до $180^\circ$ | $\Delta = \pm 0,5$                                      | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,1I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                | $\Delta = \pm 5$                                        | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$<br>$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1I_{\text{НОМ}}$   |
| 59                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Угол фазового сдвига между $n$ -ми гармоническими составляющими фазного напряжения и одноименного тока (до 50 порядка) ( $\varphi_{UI(n)}$ ), °            | от $-180^\circ$ до $180^\circ$ | $\Delta = \pm 3$                                        | $(0,5-1,2)I_{\text{НОМ}}$<br>$K_{I(n)} \geq 5, K_{U(n)} \geq 5$                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                | $\Delta = \pm 5$                                        | $(0,5-1,2)I_{\text{НОМ}}$<br>$1 \leq K_{I(n)} < 5$<br>$1 \leq K_{U(n)} < 5$                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                | $\Delta = \pm 5$                                        | $(0,1-0,5)I_{\text{НОМ}}$<br>$K_{I(n)} \geq 5$<br>$K_{U(n)} \geq 5$                                    |
| 60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Угол фазового сдвига между 1-ой (составляющей основной частоты) и $n$ -ой гармонической составляющей напряжения (до 50 порядка) ( $\varphi_{Usg.(n)}$ ), ° | от $-180^\circ$ до $180^\circ$ | $\Delta = \pm 1$                                        | $K_{U(n)} \geq 5$                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                | $\Delta = \pm 5$                                        | $1 \leq K_{U(n)} < 5$                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                | $\Delta = \pm 10$                                       | $0,2 \leq K_{U(n)} < 1$                                                                                |
| 61                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Угол фазового сдвига между напряжениями ( $\varphi_U$ ), °                                                                                                 | от $-180^\circ$ до $180^\circ$ | $\Delta = \pm 0,1$                                      | $0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$                                                      |
| 62                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты ( $\varphi_I$ ), °                                                                              | от $-180^\circ$ до $180^\circ$ | $\Delta = \pm 0,5$                                      | $0,01I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$                                                     |
| 63                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Коэффициент мощности, $K_p$ ( $K_p = P/S$ ), отн. ед.                                                                                                      | от $-1$ до $1$                 | $\Delta = \pm 0,01$                                     |                                                                                                        |
| <p>Примечания</p> <p><sup>1)</sup> Обозначение погрешностей: <math>\Delta</math> – абсолютная; <math>\delta</math>, % – относительная; <math>\gamma</math>, % – приведенная. В качестве нормирующего значения для приведенной погрешности используется номинальное значение измеряемой величины;</p> <p><sup>2)</sup> Относительно значения, равного номинальному <math>U_{\text{НОМ}}</math> или согласованному <math>U_{\text{согл}}</math> значению напряжения по ГОСТ 32144-2013.</p> |                                                                                                                                                            |                                |                                                         |                                                                                                        |

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления

| Значение силы тока                                             | Коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ ) | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | 1,0                                     | $\pm 0,2$                                        |
| $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$        |                                         | $\pm 0,1$                                        |
| $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | 0,5 (инд)                               | $\pm 0,25$                                       |
|                                                                | 0,8 (емк)                               | $\pm 0,25$                                       |
| $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$        | 0,5 (инд)                               | $\pm 0,15$                                       |
|                                                                | 0,8 (емк)                               | $\pm 0,15$                                       |
| $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$        | 0,25 (инд)<br>0,5 (емк)<br>0,25 (емк)   | $\pm 0,25$                                       |

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии

| Значение силы тока                                             | Коэффициент $\sin \varphi$<br>(при индуктивной<br>или емкостной<br>нагрузке) | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | 1,0                                                                          | $\pm 1,0$                                        |
| $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$        |                                                                              | $\pm 0,5$                                        |
| $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | 0,5                                                                          | $\pm 1,0$                                        |
| $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$        |                                                                              | $\pm 0,5$                                        |
| $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$        | 0,25                                                                         | $\pm 1,0$                                        |

Дополнительная погрешность, вызываемая изменением влияющих величин по отношению к нормальным условиям, отсутствует.

Номинальные значения первичных фазных напряжений по ГОСТ 1983-2015 (от 230 до 750 000/ $\sqrt{3}$  кВ).

Номинальные значения силы первичного тока по ГОСТ 7746-2015 (от 10 до 40 000 А).

Основные технические характеристики приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные технические характеристики

| № | Наименование характеристики                                                                                                                                                 | Значение                                                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1 | Поддерживаемые профили                                                                                                                                                      | Профиль 9-2 LE;<br>Корпоративный профиль ПАО<br>«ФСК ЕЭС» |
| 2 | Количество тарифных зон                                                                                                                                                     | 8                                                         |
| 3 | Количество одновременно принимаемых потоков цифровых данных (в формате протокола электронных цифровых трансформаторов тока и напряжения), не более                          | 4                                                         |
| 4 | Время интегрирования при формировании профилей нагрузки (для активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по ГОСТ Р МЭК 60044-7 и ГОСТ Р МЭК 60044-8), мин | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10,<br>12, 15, 20, 30, 60               |

Продолжение таблицы 6

| №  | Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Значение                                                                                |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | Глубина хранения профилей не менее, суток:<br>- для 30-минутных интервалов времени:<br>- для 60-минутных интервалов времени:<br>- значения потребленной активной и реактивной электрической энергии с нарастающим итогом суммарно и отдельно по тарифам, фиксированных на начало каждого суток с циклической перезаписью начиная с самого раннего значения: | 90<br>180<br><br>123                                                                    |
| 6  | Глубина хранения результатов измерений ПКЭ, суток, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 90                                                                                      |
| 7  | Количество программируемых расчетных периодов, со значениями активной (прием, отдача) и реактивной (положительная, отрицательная) электроэнергии с нарастающим итогом и запрограммированных параметров, не менее                                                                                                                                            | 36                                                                                      |
| 8  | Емкость журнала событий, суммарная, не менее,                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1000                                                                                    |
| 9  | Дискретность записи событий, мс, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                                                                                       |
| 10 | Хранение данных при отключении питания, лет, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20                                                                                      |
| 11 | Срок службы встроенной батареи, лет, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 16                                                                                      |
| 12 | Класс характеристик измерений ПКЭ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | А по ГОСТ30804.4.30<br>I по ГОСТ 30804.4.7                                              |
| 13 | Стартовый ток (чувствительность) при учете активной энергии, А                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$                                                            |
| 14 | Стартовый ток (чувствительность) при учете реактивной энергии, А                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $0,002 \cdot I_{\text{ном}}$                                                            |
| 15 | Шкала текущего времени                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | UTC SU                                                                                  |
| 16 | Условия эксплуатации (в составе ПАК КЦПС):<br>- нормальные условия (ГОСТ Р 8.655-2009):<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность воздуха, %<br>- атмосферное давление, кПа<br>- рабочие условия:<br>- диапазон рабочих температур, °С<br>- относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа  | 20±5<br>от 30 до 80<br>от 70 до 106,7<br><br>от + 1 до + 45<br><br>80<br>от 70 до 106,7 |
| 17 | Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм, не более:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30×130×315                                                                              |
| 18 | Масса устройств, кг, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,25                                                                                    |
| 19 | Срок службы, лет, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 25                                                                                      |
| 20 | Средняя наработка на отказ, ч, не менее                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 450 000                                                                                 |
| 21 | Электропитания сIED осуществляется от встроенного блока питания ПАК КЦПС стабилизированным напряжением постоянного тока, В                                                                                                                                                                                                                                  | 12±5 %                                                                                  |

### **Знак утверждения типа**

наносится вверху посередине титульного листа паспорта устройства типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                           | Обозначение             | Кол-во                                               |
|--------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|
| Устройство электронное интеллектуальное малогабаритное | cIED                    | 1 шт.                                                |
| Паспорт                                                | ЕКМЯ.426469.008ПС       | 1 экз.                                               |
| Руководство по эксплуатации                            | АБДМ.466539.001 РЭ      | 1 экз. на 1 шт. DSC-01R                              |
| Руководство по эксплуатации                            | 46865053.00046-01 32 01 | 1 экз. на партию, но не менее 1 экз. на 12 устройств |
| Методика поверки                                       | -                       | 1 экз. на партию, но не менее 1 экз. на 12 устройств |

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

Методика (методы) измерений приведены в пункте 2.3 руководства по эксплуатации «Программно-аппаратный комплекс на базе кластерного принципа с функционально-динамической архитектурой в соответствии с концепцией «Цифровая ПС» (ПАК ЦПС). Руководство по эксплуатации. 46865053.00046-01 32 01».

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

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

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

ГОСТ IEC 61107-2011 «Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управлении нагрузкой. Прямой локальный обмен данными»;

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

ГОСТ 30804.4.7-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств»;

ГОСТ Р 51317.4.15-2012 «Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования»;

ГОСТ Р 8.655-2009 «ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования»;

ГОСТ Р 8.689-2009 «ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методы испытаний»;

ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

ГОСТ 33073-2014 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль и мониторинг качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

ГОСТ Р МЭК 60044-7 «Трансформаторы измерительные. Часть 7. Электронные трансформаторы напряжения»;

ГОСТ Р МЭК 60044-8 «Трансформаторы измерительные. Часть 8. Электронные трансформаторы тока»;

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»;

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 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»;

«Технические условия. Устройства электронные интеллектуальные малогабаритные сIED. АБДМ.426469.008 ТУ».

#### **Правообладатель**

Акционерное общество «РУСАТОМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ» (АО «РАСУ»)

ИНН 7734358970

Юридический адрес: 115230, г. Москва, Каширское ш., д. 3, к.2, стр. 16, эт. 6, каб. 6.02

#### **Изготовитель**

Акционерное общество «РУСАТОМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ» (АО «РАСУ»)

ИНН 7734358970

Адрес: 115230, г. Москва, Каширское ш., д. 3, к. 2, стр.16, эт. 6, каб. 6.02

Производственная площадка:

Федеральное государственное унитарное предприятие «Приборостроительный завод имени К.А.Володина» (ФГУП «ПСЗ»)

ИНН 7405000428

Адрес: 456082, Челябинская обл., г. Трехгорный, ул. Заречная, д. 13

**Испытательный центр**

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

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

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

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

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

