

ПРИЛОЖЕНИЕ  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «23» сентября 2022 г. № 2353

Сведения  
об утвержденных типах средств измерений, подлежащие изменению  
в части конструктивных изменений, влияющих на метрологические характеристики средств измерений

| №<br>п/<br>п | Наименование типа           | Обозна-<br>чение<br>типа | Заводской<br>номер                                                                                  | Регистраци-<br>онный номер<br>в ФИФ | Правообла-<br>датель | Отменяемая<br>методика<br>поверки | Действие<br>методики<br>поверки<br>сохраняется | Устанавлива-<br>емая<br>методика<br>поверки | Добавля-<br>емый<br>изготови-<br>тель | Дата<br>утверж-<br>дения<br>акта<br>испыта-<br>ний | Заявитель                                                                                              | Юридическое<br>лицо,<br>проводившее<br>испытания     |
|--------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1            | 2                           | 3                        | 4                                                                                                   | 5                                   | 6                    | 7                                 | 8                                              | 9                                           | 10                                    | 11                                                 | 12                                                                                                     | 13                                                   |
| 1.           | Колонки сжиженного газа     | моделей 120, 220, 230    | модель 120 – зав. № 354736/100050, модель 230 – зав. №936934/10021, модель 230 – зав. №354738/10021 | 17168-08                            | -                    | МП 17168-08                       | -                                              | МП 208-049-2021                             | -                                     | 04.08.2022                                         | «Flussiggas-Anlagen GmbH», Германия                                                                    | ФГБУ «ВНИИМС», г. Москва                             |
| 2.           | Барометры цифровые          | РТВ330                   | T2420932, T2820388                                                                                  | 42508-09                            | -                    | МП 2540-0082-2020                 | -                                              | МП 2540-0082-2020 с изменением № 1          | -                                     | 15.08.2022                                         | Общество с ограниченной ответственностью НПФ Раймет (ООО НПФ Раймет), Московская обл., г. Долгопрудный | ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», г. Санкт-Петербург |
| 3.           | Газоанализаторы портативные | моделей GX-3R            | модификации GX-3R Pro зав. № 51L0119801-2RN,                                                        | 76196-19                            | -                    | МП-088/03-2019                    | -                                              | МП-088/03-2019 с изменением №1              | -                                     | 14.02.2022                                         | Общество с ограниченной ответственностью со 100% иностранными                                          | ООО «ПРОММАШ ТЕСТ», г. Москва                        |

|    |                                                                                                                        |               |                                                                                                                                                                                                                |          |                                                                      |                        |                                           |                           |   |                |                                                                                                                        |                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|---|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|    |                                                                                                                        |               | модификации<br>GX-3R зав. №№<br>186031906 RN,<br>186031905 RN.                                                                                                                                                 |          |                                                                      |                        |                                           |                           |   |                | инвестициями<br>«ТАЙРИКУ МОСКВА<br>ЛТД»<br>(ООО «ТАЙРИКУ<br>МОСКВА ЛТД»),<br>г. Москва                                 |                                        |
| 4. | Терминалы релейной<br>защиты и автоматики<br>многофункциональные<br>для сетей 6-35 кВ                                  | ARIS-<br>23xx | ARIS-2305 A2.4-<br>B5.4-G1.4-P5.4-<br>PM-BB, №<br>09210255; ARIS-<br>2305 A2.4-B5.4-<br>M1.4-Z-P8.4-<br>QS.PM-BB, №<br>09210265; ARIS-<br>2308 A2.4-B5.4-<br>M3.4-M4.4-Z-Z-<br>Z-P9.4-QA.PV-<br>TH, № 09210275 | 79983-20 | -                                                                    | ПБКМ.42145<br>1.301 МП | -                                         | ПБКМ.42145<br>1.301-01 МП | - | 29.08.<br>2022 | Общество с<br>ограниченной<br>ответственностью<br>«Прософт-Системы»<br>(ООО «Прософт-<br>Системы»),<br>г. Екатеринбург | ООО<br>«НИЦ<br>«ЭНЕРГО»,<br>г. Москва  |
| 5. | Комплексы<br>измерительно-<br>вычислительные для<br>мониторинга<br>технологических<br>параметров насосных<br>агрегатов | MAS           | 2150010116<br>1825000377<br>2038000918                                                                                                                                                                         | 82491-21 | «Xylem<br>Water<br>Solutions<br>Global<br>Services<br>AB»,<br>Швеция | -                      | ИЦРМ-МП-<br>279-20;<br>МП-503/06-<br>2022 | МП-503/06-<br>2022        | - | 15.07.<br>2022 | ООО «КСИЛЕМ<br>РУС»,<br>г. Москва                                                                                      | ООО<br>«ПРОММАШ<br>ТЕСТ»,<br>г. Москва |

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «23» сентября 2022 г. № 2353

Регистрационный № 17168-08

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Колонки сжиженного газа моделей 120, 220, 230

**Назначение средства измерений**

Колонки сжиженного газа моделей 120, 220, 230 (далее - колонки) предназначены для измерения объема сжиженного газа (пропан-бутановой смеси) при заправке автотранспортных средств на автозаправочных станциях, осуществляющих расчет с потребителем за наличный и безналичный расчет.

**Описание средства измерений**

Принцип действия основан на измерении объема сжиженного газа счетчиком жидкости с дальнейшим выводом результатов измерений на табло.

Колонка состоит из двух частей: гидравлической и электрической.

Сжиженный газ через систему вентилей поступает в фильтр - газоотделитель, где происходит очистка от механических примесей и отделение паров. Затем сжиженный газ проходит через обратный клапан, счетчик, дифференциальный клапан, шаровой кран, разрывную муфту и заправочный шланг с раздаточным пистолетом в автотранспортное средство.

Колонка оснащена манометром для контроля давления газа при заправке автотранспортного средства.

Электрическая часть состоит из электронного счетного устройства (ЭСУ) с интерфейсом высокого напряжения, табло и панели управления массовым расходом (при наличии кориолисового счетчика). Колонки комплектуются системой обогрева, электромагнитными клапанами, сервисными пультами и клавиатурой предварительного набора в индивидуальном порядке.

Колонки имеют несколько модификаций, отличающихся количеством заправочных пистолетов, табло, счетчиков сжиженного газа: двух-, четырехпоршневых, кориолисовых. При комплектации колонки кориолисовым счетчиком обеспечивается дополнительная возможность параллельного учета сжиженного газа в массовых единицах измерения.

В колонке с двумя счетчиками обеспечивается управление электроклапанами в зависимости от того, какой счетчик в работе.

На табло также отображается:

- объем выданной дозы сжиженного газа в литрах;
- стоимость выданного сжиженного газа в рублях;
- цена одного литра сжиженного газа.

На дополнительной панели отображается:

- количество в литрах;
- количество в килограммах;
- количество за смену;

- температура / плотность.

С помощью ЭСУ можно обеспечить ввод цены за один литр, а также вывести на табло:

-стоимость и объем сжиженного газа за смену или другой выбранный промежуток времени с последующим сбросом показаний;

-стоимость и объем сжиженного газа за все время работы колонки.

Хранение информации обеспечивается с помощью встроенной энергонезависимой памяти, работающей от литиевой батареи в течение 5 лет. Получение информации и управление колонкой может осуществляться от внешнего электронного устройства через интерфейс RS485. Колонка может иметь выносной блок с табло, с которого также можно управлять заправкой.

В зависимости от комплектации колонки могут оснащаться модулями для приёма платежей посредством карт оплаты и/или купюр, принтерами печати чеков, дополнительными информационными дисплеями, считывателями штрих-кода.

По внешнему виду колонки отличаются формой корпусов, материалом и защитным покрытием корпусов, наличием возвратного механизма. Внешний вид колонок приведен на рисунках 2 и 3.

Колонка идентифицируется по типовому шильдику, жестко закрепленному на корпусе колонки (рис.1). На типовом шильдике указаны следующие данные: наименование производителя, наименование изделия, тип колонки, серийный номер, год изготовления, номер допуска, минимальная и максимальная производительность, минимальная доза отпуска, типоразмер по подключению, рабочее давление, объем измерительной камеры (заполняется только для механических объёмометров), класс точности, серийные номера счётчика и электронного счетного устройства (ЭСУ).

Материал шильдика – анодированный алюминий с трафаретной цветной печатью. Данные наносятся гравировкой. Формат – буквенно-цифровой. Изменение или корректировка данных после нанесения невозможны.



Рис.1. Типовой шильдик

Колонка модель 120 имеет три вида корпуса:

- I – базовый, нерж. сталь, без возвратного механизма;
- I-R - отличие от I - наличие механизма возврата;
- II - отличие от "I" - окрашенный корпус, возможна комплектация возвратным механизмом.



Рисунок 2 - Внешний вид колонок модели 120

Колонки модель 220 и модель 230 имеют пять форм корпуса:

- F –типа "флаг", нерж. сталь или окрашен, с/без возвратного механизма;
- D (II) –типа "параллелепипед", нерж. сталь или окрашен, с/без возвратного механизма;
- HM –типа "портал", нерж. сталь или окрашен, с/без возвратного механизма;
- T –типа "Б", нерж. сталь или окрашен, с/без возвратного механизма.
- LM –типа "портал", нерж. сталь или окрашен, с/без возвратного механизма;

Дизайн корпуса колонки FAS 230 может быть выполнен аналогично дизайну колонки FAS 220 и наоборот.





T



LM

Рисунок 3 - Внешний вид колонок моделей 220 и 230

Для предотвращения несанкционированных настроек и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений, в колонках предусмотрено пломбирование расходомеров, защитной крышки электронно-вычислительного устройства, счетчика суммарного учета, дифференциального клапана и дисплея.

Места пломбирования приведены на рисунках 4-12



Рисунок 4- Место пломбирования расходомера массового



Рисунок 5- Место пломбирования расходомера объемного

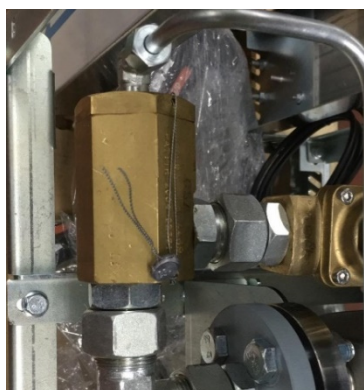


Рисунок 6- Место пломбирования дифференциального клапана



Рисунок 7- Место пломбирования дисплея

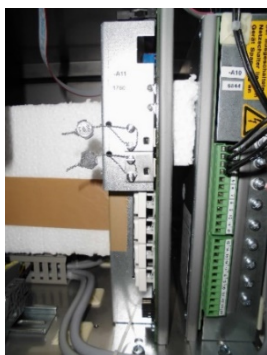


Рисунок 8- Место пломбирования электронного счетного устройства ER5



Рисунок 9- Место пломбирования блока питания ER5



Рисунок 10 - Пломбировка блока CSA

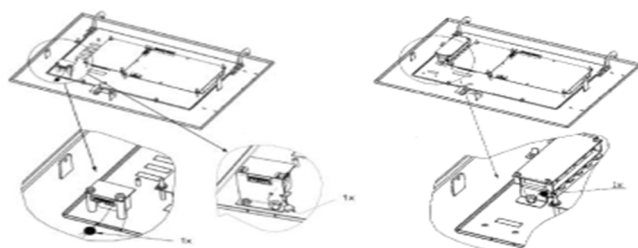
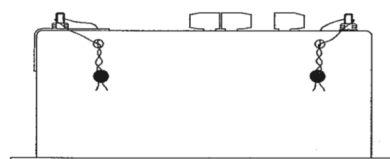


Рис.11 - Пломбировка счетчика суммарного учета блока ADP1/L и ADP2/L

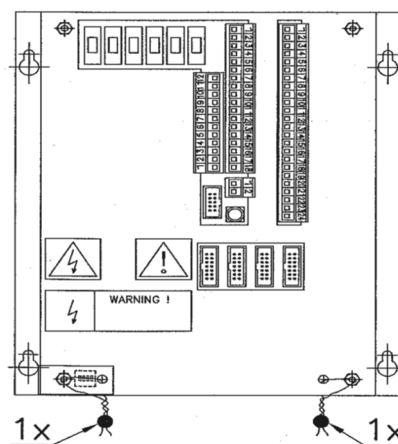


Рис.12 - Пломбировка защитной крышки блока ADP1/L и ADP2/L

## Программное обеспечение

ПО является встроенным, метрологически значимым и не может быть изменено в процессе эксплуатации. ПО выполняет функции управления локальными и внешними настройками, представления, хранения и передачи информации, настройками дисплея и режима диагностики.

Идентификация ПО приведена в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение |          |          |          |
|-------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Идентификационное наименование ПО         | ER5      |          |          |          |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.0.0.00 | 1.1.0.04 | 1.1.0.05 | 1.2.0.01 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | 27C9     | CC2A     | E08F     | E1E1     |

Таблица 2

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение |          |          |          |
|-------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Идентификационное наименование ПО         | ER5      |          |          |          |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.2.0.08 | 1.2.0.10 | 1.2.0.15 | 1.2.0.16 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | 09b6     | 9c26     | cb8b     | F910     |

Таблица 3

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение |        |        |
|-------------------------------------------|----------|--------|--------|
| Идентификационное наименование ПО         | CSA      | ADP1/L | ADP2/T |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 176320   | 30.62  | 20.62  |
| Цифровой идентификатор ПО                 | 025687   | 630A   | 2633   |

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

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                       | Значение      |     |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----|------|
| Модель колонки                                                                    | 120           | 220 | 230  |
| Минимальный расход, Q <sub>min</sub> , л/мин                                      | 5             | 5   | 2x5  |
| Максимальный расход, Q <sub>max</sub> , л/мин                                     | 50            | 50  | 2x50 |
| Минимальная доза выдачи, л                                                        | 5             |     |      |
| Рабочее давление газа, не более, МПа                                              | 2,5           |     |      |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема сжиженного газа, % | ±0,5          |     |      |
| Цена деления, л:<br>- счетчика разового учета<br>- счетчика суммарного учета      | 0,01<br>1,0   |     |      |
| Температура окружающей и измеряемой среды, °С                                     | от -40 до +50 |     |      |

Таблица 5 Технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                      | Значение                            |                     |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Модель колонки                                                                                                   | 120                                 | 220                 | 230                 |
| Количество счетчиков, шт                                                                                         | 1                                   | 1                   | 2                   |
| Количество табло, шт                                                                                             | 1 или 2                             | 1 или 2             | 2                   |
| Количество внутренних табло, шт                                                                                  | 0 - 1                               | 0 - 1               | 0 - 2               |
| Количество пистолетов, шт                                                                                        | 1                                   | 1                   | 2                   |
| Конструкция табло                                                                                                | Электромеханическое, ЖК или LCD     |                     |                     |
| Количество разрядов табло, шт:<br>- цены одного литра<br>- общей цены<br>- количество литров                     | от 5 до 6<br>от 6 до 9<br>от 6 до 9 |                     |                     |
| Габаритные размеры, мм, не более<br>– высота<br>– ширина<br>– длина                                              | 1760<br>520<br>460                  | 2120<br>1160<br>560 | 2120<br>1160<br>560 |
| Масса, кг, не более                                                                                              | 119                                 | 176                 | 246                 |
| Параметры питания:<br>- напряжение переменного тока, В<br>- частота, Гц<br>-потребляемая мощность, В·А, не более | 220±22<br>50±1<br>100               |                     |                     |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-2015:<br>- механической части<br>- электрической части                              | IP 23<br>IP 54                      |                     |                     |
| Наработка на отказ, ч, не менее                                                                                  | 60000                               |                     |                     |
| Средний срок службы, лет                                                                                         | 15                                  |                     |                     |
| Маркировка взрывозащиты                                                                                          | II Gb II A T3                       | II Gb/Gc II B T3    |                     |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом. Также знак утверждения типа СИ наносится на лицевую панель индикаторного табло и/или на дополнительный шильд на корпусе колонки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 6

| Наименование                                  | Количество | Примечание |
|-----------------------------------------------|------------|------------|
| Колонка сжиженного газа моделей 120, 220, 230 | 1 шт.      | По заказу  |
| Комплект монтажных и запасных частей          | 1 шт.      | По заказу  |
| Паспорт                                       | 1 экз.     |            |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в паспорте в п. 5.3. "Отображение данных".

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

Приказ Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

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

Международная рекомендация МОЗМ МР № 117 Измерительные системы для жидкости, кроме воды;

Техническая документация фирмы-изготовителя.

**Изготовитель**

«Flussiggas-Anlagen GmbH», Германия

Адрес: D-38229, Salzgitter, Peiner Straße 217

Телефон: +49(0) 5341-8697-0

Факс: +49(0) 5341-8697-11

Web: [www.fas.de](http://www.fas.de)

E-mail: [info@fas.de](mailto:info@fas.de)

**Испытательный центр**

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

ИНН 9729315781

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 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 «23» сентября 2022 г. № 2353

Регистрационный № 42508-09

Лист № 1  
Всего листов 4

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Барометры цифровые РТВ330**

**Назначение средства измерений**

Барометры цифровые РТВ330 (далее – барометры РТВ330) предназначены для автоматических измерений атмосферного давления.

**Описание средства измерений**

Принцип действия барометров РТВ330 основан на изменении емкости керамического конденсатора в зависимости от изменения атмосферного давления.

Конструктивно барометры РТВ330 состоят из корпуса, преобразователей давления, встроенного термометра и контроллера. В барометрах РТВ330 может использоваться от одного до трех преобразователей давления.

В качестве преобразователей давления в барометрах используются кремниевые емкостные преобразователи абсолютного давления типа BAROCAP®. Линеаризация выходной характеристики и учет температурных зависимостей осуществляется встроенным контроллером с энергонезависимой памятью на основе многоточечной калибровки.

Электронная схема барометров РТВ330 преобразует изменения емкости керамического конденсатора в электрические сигналы, которые преобразуются в цифровую форму с помощью контроллеров и встроенного программного обеспечения (ПО «РТВ330»), и передаются на средства отображения.

Барометры РТВ330 выпускаются в двух модификациях РТВ330А и РТВ330В. Модификация РТВ330А обладает лучшими метрологическими характеристиками, модификация РТВ330В более широким диапазоном измерений. Барометры обеих модификаций выпускаются с графическим дисплеем или без него.

Барометры РТВ330 со встроенным программным обеспечением (ПО «РТВ330») по алгоритмам фирмы «Vaisala Oyj», исходя из измеренных значений, производят расчеты дополнительных параметров, таких как тренд атмосферного давления и атмосферного давления приведенного к уровню моря.

Барометры РТВ330 работают непрерывно или по запросу. При использовании в составе метеорологических систем для работы в компьютерной сети барометры РТВ330 имеют последовательный интерфейс RS-232C, RS-422, RS-485. Дистанция передачи информации от барометров РТВ330: для RS-232 – до 50 м, для RS-422, RS-485 – до 1200 м.

Заводской номер наносится на корпус барометра РТВ330 в виде наклейки. Знак поверки наносится в свидетельство о поверке (при его оформлении) и/или в формуляр.

Общий вид барометров цифровых РТВ330 и схема пломбировки представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид барометров цифровых РТВ330, схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения заводского номера и знака утверждения типа СИ

### Программное обеспечение

Барометры РТВ330 имеют встроенное программное обеспечение «РТВ330», которое обеспечивает сбор, обработку, отображение данных на дисплее, а также архивирование результатов измерений, проверку состояния и настройку барометров РТВ330.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение     |
|-------------------------------------------|--------------|
| Идентификационное наименование ПО         | РТВ330.hex   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.22 |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                     | Значение       |                |               |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------------|
|                                                                                 | РТВ330А        | РТВ330В        | РТВ330В       |
| Диапазон измерений атмосферного давления, гПа                                   | от 500 до 1100 | от 500 до 1100 | от 50 до 1100 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, гПа |                |                |               |
| - при температуре св. +10 °С до +30 °С включ.                                   | ±0,1           | ±0,2           | ±0,2          |
| - при температуре от -40 °С до +10 °С включ. и св. +30 °С до +60 °С             | ±0,15          | ±0,25          | ±0,45         |

Таблица 3 –Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                            | Значение      |
|--------------------------------------------------------|---------------|
| Габаритные размеры, мм, не более:                      |               |
| -длина                                                 | 183           |
| -ширина                                                | 116           |
| -высота                                                | 77            |
| Масса, кг, не более                                    | 1,5           |
| Параметры электрического питания:                      |               |
| - напряжение постоянного тока, В                       | от 10 до 35   |
| Потребляемая мощность, В·А, не более                   | 1,2           |
| Средняя наработка до отказа, ч, не менее               | 10000         |
| Срок службы, лет, не менее                             | 10            |
| Условия эксплуатации:                                  |               |
| - температура воздуха (для исполнения без дисплея), °С | от -40 до +60 |
| - температура воздуха (для исполнения с дисплеем), °С  | от 0 до +60   |
| - относительная влажность воздуха, %                   | от 0 до 100   |

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра типографским методом и на корпус барометров РТВ330 в виде наклейки. Место нанесения знака утверждения типа СИ приведено на рисунке 1.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность барометров РТВ330

| Наименование              | Обозначение              | Количество |
|---------------------------|--------------------------|------------|
| Барометр цифровой         | РТВ330*                  | 1 шт.      |
| Инструкция пользователя   | Барометр цифровой РТВ330 | 1 экз.     |
| Формуляр                  | Барометр цифровой РТВ330 | 1 экз.     |
| * – Модификация по заказу |                          |            |

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в главе 4 «эксплуатация» инструкции пользователя.

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

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^7$  Па, утвержденная приказом Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900;

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

Стандарт предприятия «Барометр цифровой РТВ330».

**Изготовитель**

«Vaisala Oyj», Финляндия  
Адрес: PL 26, FI-00421, Finland  
Телефон: (3589) 89491.  
Web-сайт: [www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)  
E-mail: [helpdesk@vaisala.com](mailto:helpdesk@vaisala.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»  
(ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)  
ИНН 780515466931  
Адрес: 190005, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., 19  
Телефон: (812) 251-76-01  
Факс: (812) 713-01-14  
Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)  
E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Газоанализаторы портативные моделей GX-3R

#### **Назначение средства измерений**

Газоанализаторы портативные моделей GX-3R (далее по тексту – газоанализаторы) предназначены для непрерывного измерения концентраций кислорода, горючих и токсичных газов в воздушных и газовых средах. Газоанализаторы применяются для контроля атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны во взрывоопасных средах и выдачи сигнализации при достижении установленного порогового значения.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия каналов с оптическими датчиками основан на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами углеводородов в области длин волн. Принцип действия каналов с электрохимическими датчиками измерения основан на измерении тока, вырабатываемого при взаимодействии электродов датчика с целевым газом. Принцип действия каналов с термокаталитическими датчиками основан на изменении сопротивления сенсора в зависимости от концентрации газа в атмосфере, и преобразованием его в напряжение, пропорциональное концентрации газа.

Конструктивно газоанализаторы представляют из себя малогабаритные переносные приборы непрерывного действия и индивидуального пользования.

Питание газоанализатора осуществляется от литий-ионных аккумуляторных батарей или щелочных аккумуляторов типа ААА, в газоанализаторах используется диффузионный метод отбора пробы. Для работы в ночное время газоанализаторы имеют подсветку. Считывание измерительной информации проводится по показаниям цифрового жк-дисплея, на который выводится также информация о состоянии источников питания и текущем времени. Газоанализаторы имеют звуковую, световую и вибросигнализацию, которая срабатывает при превышении установленного порога.

Пороги срабатывания настраиваются по требованию заказчика при помощи меню. Предусмотрена также сигнализация о разрядке источников питания и превышении верхнего предела диапазона измерения.

Газоанализаторы выпускаются в модификациях: GX-3R и GX-3R Pro, отличающихся между собой количеством анализируемых газов и конструктивным исполнением. Газоанализаторы модификации GX-3R Pro, предназначены для измерений концентрации от 1 до 5 газов по выбору заказчика, газоанализаторы модификации GX-3R рассчитаны для измерений концентрации от 1 до 4 газов.

На лицевой панели корпуса расположены:

- жидкокристаллический дисплей;
- сигнальные лампы, служащие для оповещения о состоянии атмосферы и газоанализатора;
- динамик для оповещения о состоянии атмосферы и газоанализатора;
- гнездо сенсоров;
- кнопочная клавиатура (две кнопки);
- инфракрасный порт.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт газоанализатора, в соответствии с действующим законодательством. Газоанализаторы имеют заводские номера, обеспечивающие идентификацию каждого экземпляра, номер наносится на маркировочную наклейку в виде буквенно-цифрового обозначения типографским способом.

Внешний вид газоанализаторов приведен на рисунках 1, 2. Опломбирование корпуса газоанализатора от несанкционированного доступа не предусмотрено.



Рисунок 1 – Внешний вид газоанализаторов портативных моделей GX-3R Pro



Рисунок 2 – Внешний вид газоанализаторов портативных моделей GX-3R

### Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют встроенное, метрологически значимое программное обеспечение (ПО), предназначенное для обработки измерительной информации. Данное ПО устанавливается в газоанализаторы на заводе-изготовителе во время производственного цикла, что исключает возможность несанкционированных настроек и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений.

Встроенное ПО обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- обработку измерительной информации;
- диагностику аппаратной части газоанализатора;
- проведение настройки газоанализатора;
- формирование цифрового выходного сигнала;

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1- Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                                    | Значение  |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|                                                                        | GX-3R     | GX-3R Pro |
| Идентификационное наименование ПО                                      | 06007     | 06008     |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                              | не ниже 2 |           |
| Цифровой идентификатор ПО                                              | -         |           |
| Алгоритм расчета цифрового идентификатора ПО                           | -         |           |
| Примечание - Номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. |           |           |

Влияние встроенного программного обеспечения газоанализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Газоанализаторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты – «высокий» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики газоанализаторов приведены в таблицах 2-5.

Таблица 2 – Метрологические характеристики газоанализаторов

| Определяемый компонент                     | Диапазон измерений            | Диапазон показаний             | Пределы допускаемой основной приведенной <sup>1)</sup> погрешности, % | Предел допускаемого времени установления показаний Т <sub>0,9д</sub> , с |
|--------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Модификации GX-3R, GX-3R Pro               |                               |                                |                                                                       |                                                                          |
| Термокаталитические сенсоры <sup>2)</sup>  |                               |                                |                                                                       |                                                                          |
| Метан CH <sub>4</sub>                      | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Изобутан i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>  | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Водород H <sub>2</sub>                     | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Метанол CH <sub>3</sub> OH                 | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Ацетилен C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>     | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Этилен C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>       | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Этан C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>         | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Этанол C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH    | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Пропилен C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>     | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Ацетон C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O     | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Пропан C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>       | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Бутадиен C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>     | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Циклопентан C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Бензол C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>       | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Н-гексан n-C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>  | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Толуол C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>       | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Н-гептан n-C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>  | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Ксилол C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>      | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Н-нонан n-C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>   | от 0 до 50 % НКПР             | от 0 до 100 % НКПР             | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Метан CH <sub>4</sub>                      | от 0 до 2,5 %                 | от 0 до 5,0 %                  | ±10                                                                   | 30                                                                       |
| Электрохимические сенсоры                  |                               |                                |                                                                       |                                                                          |
| Кислород O <sub>2</sub>                    | от 0 до 25 %                  | от 0 до 40 %                   | ±1,0                                                                  | 10                                                                       |
| Монооксид углерода CO                      | от 0 до 500 млн <sup>-1</sup> | от 0 до 2000 млн <sup>-1</sup> | ±5,0                                                                  | 10                                                                       |
| Сероводород H <sub>2</sub> S               | от 0 до 200 млн <sup>-1</sup> | от 0 до 200 млн <sup>-1</sup>  | ±5,0                                                                  | 20                                                                       |

| Определяемый компонент                                                                                                                                                                                                                      | Диапазон измерений                              | Диапазон показаний                              | Пределы допускаемой основной приведенной <sup>1)</sup> погрешности, % | Предел допускаемого времени установления показаний Т <sub>0,9д</sub> , с |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Модификация GX-3R Pro                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |                                                 |                                                                       |                                                                          |
| Электрохимические сенсоры                                                                                                                                                                                                                   |                                                 |                                                 |                                                                       |                                                                          |
| Диоксид серы SO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                | от 0 до 20,0 млн <sup>-1</sup>                  | от 0 до 100,0 млн <sup>-1</sup>                 | ±5,0                                                                  | 12                                                                       |
| Оксид азота NO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                 | от 0 до 20 млн <sup>-1</sup>                    | от 0 до 20 млн <sup>-1</sup>                    | ±10                                                                   | 20                                                                       |
| Хлор Cl <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                        | от 0 до 10 млн <sup>-1</sup>                    | от 0 до 10 млн <sup>-1</sup>                    | ±20                                                                   | 20                                                                       |
| Синильная кислота HCN                                                                                                                                                                                                                       | от 0 до 30 млн <sup>-1</sup>                    | от 0 до 30 млн <sup>-1</sup>                    | ±20                                                                   | 20                                                                       |
| Аммиак NH <sub>3</sub>                                                                                                                                                                                                                      | от 0 до 400 млн <sup>-1</sup>                   | от 0 до 400 млн <sup>-1</sup>                   | ±20                                                                   | 20                                                                       |
| Фосфин PH <sub>3</sub>                                                                                                                                                                                                                      | от 0 до 1 млн <sup>-1</sup>                     | от 0 до 1 млн <sup>-1</sup>                     | ±20                                                                   | 20                                                                       |
| Озон O <sub>3</sub>                                                                                                                                                                                                                         | от 0 до 1 млн <sup>-1</sup>                     | от 0 до 1 млн <sup>-1</sup>                     | ±20                                                                   | 30                                                                       |
| Оптические сенсоры                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |                                                 |                                                                       |                                                                          |
| Диоксид углерода CO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                            | от 0 до 10000 млн <sup>-1</sup><br>от 0 до 10 % | от 0 до 10000 млн <sup>-1</sup><br>от 0 до 10 % | ±5<br>±5                                                              | 30                                                                       |
| <sup>1)</sup> Значение приведенной погрешности нормировано к верхнему пределу измерений<br><sup>2)</sup> Для анализируемых газов в качестве поверочного компонента применяются бутан и метан, значения НКПР указаны по ГОСТ 31610.20-1-2020 |                                                 |                                                 |                                                                       |                                                                          |

Таблица 3 – Дополнительные метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                     | Значение |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, в долях от допускаемой основной погрешности:<br>- при изменении температуры окружающей среды в диапазонах: от 0 до +15 °С включ. и св. +25 до +40 °С, на каждые 10 °С | ±0,5     |
| Пределы допускаемой вариации показаний, в долях от пределов допускаемой основной погрешности                                                                                                                                    | ±0,5     |

Результаты измерений углеводородных газов могут автоматически пересчитываться в один из газов, приведенных в таблице 4, с использованием коэффициента пропорциональности. В качестве газа, используемого для пересчета, используются либо метан (CH<sub>4</sub>), либо изобутан (i-C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>).

Таблица 4 – Значения коэффициентов пропорциональности различных газов, используемых в работе функции пересчета углеводородных газов, в пересчете на концентрации метана и изобутана.

| Измеряемый газ      | Формула       | Коэффициент пропорциональности для компонента метан ( $K_{(CH_4)}$ ) | Коэффициент пропорциональности для компонента изобутан ( $K_{(i-C_4H_{10})}$ ) |
|---------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Метан               | $CH_4$        | 1,00                                                                 | 1,10*                                                                          |
| Изобутан            | $i-C_4H_{10}$ | 0,91                                                                 | 1,00                                                                           |
| Водород             | $H_2$         | 1,05                                                                 | 1,15                                                                           |
| Метанол             | $CH_3OH$      | 0,55                                                                 | 0,60                                                                           |
| Ацетилен            | $C_2H_2$      | 0,70                                                                 | 0,77                                                                           |
| Этилен              | $C_2H_4$      | 0,70                                                                 | 1,32                                                                           |
| Этан                | $C_2H_6$      | 1,20                                                                 | 1,16*                                                                          |
| Этанол              | $C_2H_5OH$    | 0,51                                                                 | 0,56                                                                           |
| Пропилен            | $C_3H_6$      | 1,03                                                                 | 1,13                                                                           |
| Ацетон              | $C_3H_6O$     | 0,45                                                                 | 0,49                                                                           |
| Пропан              | $C_3H_8$      | 0,89                                                                 | 0,98*                                                                          |
| Бутадиен            | $C_4H_6$      | 0,66                                                                 | 0,73                                                                           |
| Циклопентан         | $C_5H_{10}$   | 0,69                                                                 | 0,76                                                                           |
| Бензол              | $C_6H_6$      | 0,40                                                                 | 0,44                                                                           |
| n-гексан            | $n-C_6H_{14}$ | 0,53                                                                 | 0,58                                                                           |
| Измеряемый газ      | Формула       | Коэффициент пропорциональности для компонента метан ( $K_{(CH_4)}$ ) | Коэффициент пропорциональности для компонента изобутан ( $K_{(i-C_4H_{10})}$ ) |
| Толуол              | $C_7H_8$      | 0,22                                                                 | 0,24                                                                           |
| n-гептан            | $n-C_7H_{16}$ | 0,32                                                                 | 0,35                                                                           |
| Ксилол              | $C_8H_{10}$   | 0,13                                                                 | 0,14                                                                           |
| n-нонан             | $n-C_9H_{20}$ | 0,11                                                                 | 0,12                                                                           |
| Изопропиловый спирт | $C_3H_8O$     | 0,61                                                                 | 0,67                                                                           |

\* При использовании изобутана в качестве калибровочного газа функция пересчета работать не будет.

Номинальная функция преобразования газоанализаторов имеет вид:

$$C_i = K_{(CH_4)} / K_{(i-C_4H_{10})} \cdot C_{вх},$$

где:  $C_i$  – показания газоанализаторов на дисплее, % НКПР;

$K_{(CH_4)}$  – значение коэффициента пропорциональности для компонента метан;

$K_{(i-C_4H_{10})}$  – значение коэффициента пропорциональности для компонента изобутан;

$C_{вх}$  – действительное значение содержания определяемого компонента ( $CH_4$  или  $i-C_4H_{10}$ ) на входе газоанализаторов, % НКПР.

Таблица 5 – Основные технические характеристики газоанализаторов

| Наименование характеристики                             | Значение |
|---------------------------------------------------------|----------|
| Габаритные размеры (высота×ширина×длина), мм, не более: |          |
| - GX-3R                                                 | 58×65×26 |
| - GX-3R Pro                                             | 73×65×26 |

|                                                                                                                                                                  |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Масса, кг, не более:<br>- GX-3R<br>- GX-3R Pro                                                                                                                   | 0,1<br>0,15                                                                          |
| Объемный расход газовой пробы, дм <sup>3</sup> /мин, не более                                                                                                    | 0,5                                                                                  |
| Количество порогов срабатывания сигнализации                                                                                                                     | 3                                                                                    |
| Условия эксплуатации:<br>– температура окружающей среды, °C<br>– относительная влажность окружающего воздуха (без конденсации), %<br>– атмосферное давление, кПа | от -40 до +50<br>от 10 до 90<br>от 84 до 120                                         |
| Время прогрева, с, не более                                                                                                                                      | 25                                                                                   |
| Время непрерывной работы газоанализатора без подзарядки аккумулятора, ч, не менее                                                                                | 20                                                                                   |
| Время зарядки аккумулятора, ч, не более                                                                                                                          | 3                                                                                    |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-2015                                                                                                                                | IP66, IP68                                                                           |
| Маркировка взрывозащиты                                                                                                                                          | 0Ex da ia IIC T4 Ga X<br>PO Ex da ia I Ma X<br>0Ex ia IIC T4 Ga X<br>PO Ex ia I Ma X |
| Средняя наработка на отказ, ч                                                                                                                                    | 105120                                                                               |
| Срок службы, лет                                                                                                                                                 | 10                                                                                   |

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

| Наименование                              | Обозначение | Количество |
|-------------------------------------------|-------------|------------|
| Газоанализаторы портативные моделей GX-3R | -           | 1 шт.      |
| Калибровочная насадка                     | -           | 1 шт.      |
| Упаковка                                  | -           | 1 шт.      |
| Защитный чехол                            | -           | 1 шт.      |
| Паспорт                                   | -           | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации               | -           | 1 экз.     |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации, р. 5.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам портативным моделей GX-3R

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»;

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

ГОСТ Р 52350.29.1-2010 Газоанализаторы и газоанализаторы горючих газов и паров электрические. Часть 1. Общие требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов;

Общие технические условия;

Техническая документация Фирмы Riken Keiki Co., Ltd, Япония.

**Изготовитель**

Фирма Riken Keiki Co., Ltd, Япония  
Адрес: 2-7-6 Azusawa Itabashi-Ку, Tokyo 174-8744 Japan  
Тел.: 81-3-3966-1113  
Факс: 81-3-3558-9110  
Web-сайт: <http://www.rikenkeiki.co.jp>  
E-mail: [intdept@rikenkeiki.co.jp](mailto:intdept@rikenkeiki.co.jp)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ»  
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»)  
ИНН 772782720754  
Адрес: 119415, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 41, стр. 1, пом. I, комн. 28  
Телефон: +7 (495) 481-33-80  
E-mail: [info@prommashtest.ru](mailto:info@prommashtest.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126.

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «23» сентября 2022 г. № 2353

Регистрационный № 79983-20

Лист № 1  
Всего листов 25

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6-35 кВ ARIS-23xx**

**Назначение средства измерений**

Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6-35 кВ ARIS-23xx (далее – терминалы) предназначены для измерений параметров сети переменного тока с номинальной частотой 50 Гц, измерений и учета электроэнергии в соответствии с метрологическими требованиями ГОСТ 31819.22-2012 и ГОСТ 31819.23-2012, измерения и регистрации показателей качества электрической энергии (далее – ПКЭ), измерений и последующей обработки унифицированных аналоговых сигналов силы постоянного тока, выполнения функций релейной защиты и автоматики присоединениями 6-35 кВ.

**Описание средства измерений**

Принцип действия терминалов основан на аналого-цифровом преобразовании (далее – АЦП) входных сигналов, их обработке и хранении, с возможностью последующей передачи в информационные системы.

Основные функции, обеспечиваемые терминалами, следующие:

- релейная защита и автоматика;
- регистрация аварийных событий;
- измерение и расчет электрических параметров: частоты, напряжения и силы переменного тока, углов фазовых сдвигов, электрических мощностей, сетей с номинальной частотой 50 Гц;
- регистрация дискретных сигналов о состоянии оборудования;
- выдача команд управления;
- измерение с последующей обработкой унифицированных аналоговых сигналов силы постоянного тока в диапазонах от 0 до 5 мА, от -5 до +5 мА, от 4 до 20 мА, от -20 до +20 мА;
- измерение и учет электрической энергии;
- регистрация параметров показателей качества электрической энергии;
- оперативная блокировка коммутационных аппаратов;
- обмен данными и командами в цифровых протоколах передачи данных со смежными устройствами и системами;
- выполнение пользовательских алгоритмов;
- учет коммутационного ресурса высоковольтных выключателей.

Терминалы применяются в качестве устройств для построения систем релейной защиты и автоматики (РЗА), автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП), систем сбора и передачи информации (ССПИ/ТМ), автоматизированных систем технического учета электроэнергии (АСТУЭ), автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ), контроля и регистрации ПКЭ на электрических подстанциях (ПС, РП, ТП), электростанциях, атомных станциях, объектах жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) и других объектах энергетики.

Конструктивно терминалы представляют собой модульно-компоуемые устройства, изготавливаемые в едином корпусе промышленного исполнения, разработанном на основе стандарта «Евромеханика».

В зависимости от количества модулей расширения, входящих в состав терминалов, терминалы подразделяются на следующие исполнения:

- ARIS-23x5 обеспечивают возможность установки до пяти модулей расширения;
- ARIS-23x8 обеспечивают возможность установки до восьми модулей расширения.

В зависимости от назначения терминалы включают в свой состав:

- модули процессорные с дублированными портами Ethernet с поддержкой технологии резервирования PRP;
- модули дискретных выходов;
- модули дискретных входов/выходов;
- модули дискретных выходов;
- модули управления высоковольтным выключателем с функцией реле положения отключено/включено (РПО/РПВ) и контролем тока в цепях управления;
- модули коммуникационные (обеспечивающие последовательные интерфейсы RS-232, RS-485, Ethernet);
- модули аналоговых входов силы переменного тока, напряжения переменного тока с функцией измерений, учета, ПКЭ (опционально) (M1.4, M3.4, M4.4);
- модули аналоговых входов переменного тока, напряжения переменного тока с функцией РЗА, измерений, учета (опционально) (P1.4 – P9.4);
- модуль волоконно-оптических датчиков (далее – ВОД) и дискретных входов (L1.4);
- модули аналоговых входов унифицированных аналоговых сигналов силы постоянного тока (модули G1.4);
- модуль системы обеспечения единого времени ГНСС (интегрирован в процессорный модуль);
- модуль беспроводной мобильной связи (2G/3G и, при комплектации соответствующим модемом, 4G);
- модули источников питания.

Состав терминала определяется на этапе заказа.

Структура условного обозначения исполнений терминалов:

|      |   | 1  | 2  | 3           | 4  | 5  | 6  |
|------|---|----|----|-------------|----|----|----|
| ARIS | – | 23 | ab | c.d-...-c.d | -e | -f | -g |

где:

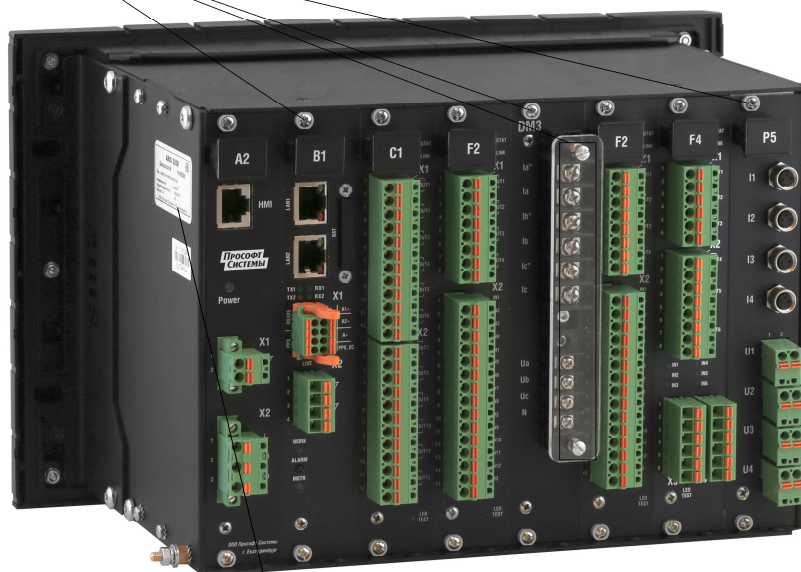
- 1 – обозначение линейки терминалов, где:  
«23» – код линейки терминалов.
- 2 – конструктивное исполнение корпуса, где:  
«а» – исполнение по составу модулей  
0 – произвольный состав модулей;  
1 .. 9 – фиксированный состав модулей;  
«b» – типоразмер корпуса  
5 – исполнение на пять модулей (4U);  
8 – исполнение на восемь модулей (4U).
- 3 – перечень модулей в составе терминалов, где:  
«с» – обозначение модулей, обеспечивающих метрологические характеристики терминалов, приведено в таблицах 4 – 10; полный перечень модулей приведен в руководстве по эксплуатации;  
«d» – номер, определяющий типоразмер, равен 4.
- 4 – наличие интерфейса человек-машина (ИЧМ), где:  
«е» – исполнение ИЧМ:  
Н0 – встраиваемый ИЧМ;  
Н1.х.х – выносной ИЧМ;  
поле пустое – отсутствие ИЧМ.
- 5 – дополнительный функционал (при наличии нескольких опций перечисляется через точку) где:  
«f» – обозначение дополнительного функционала из списка:  
М – функция счетчика электроэнергии (активная электрическая энергия – класс 0,2S, реактивная электрическая энергия – класс 0,5) без функции ПКЭ, только при оснащении модулями Мх.4;  
PM – функция счетчика электроэнергии (активная электрическая энергия – класс 0,2S, реактивная электрическая энергия – класс 0,5) без функции ПКЭ, только при оснащении модулями P5.4, P8.4;  
PV – функция измерения параметров переменного напряжения с метрологическими характеристиками в соответствии с таблицей 10;  
QS – функция прибора измерений ПКЭ (класс S по ГОСТ 30804.4.30-2013), опция счетчика электроэнергии включена, только при оснащении модулями M1.4;  
QA – функция прибора измерений ПКЭ (класс A по ГОСТ 30804.4.30-2013), опция счетчика электроэнергии включена, только при оснащении модулями M3.4, M4.4.
- 6 – тип защиты, где:  
«g» – обозначение функций P3иA.

Заводской номер наносится на маркировочную этикетку терминалов типографским способом в виде цифрового кода.

Общий вид терминалов с указанием мест ограничения доступа к органам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломба. Варианты пломбирования: поверительная наклейка (наносится на боковую панель терминала), заводская наклейка (наносится на винт крепления модуля) и свинцовая/пластиковая заводская пломба (пломбирование клеммника подключения внешних проводов).



Место ограничения доступа к органам настройки (регулировки)

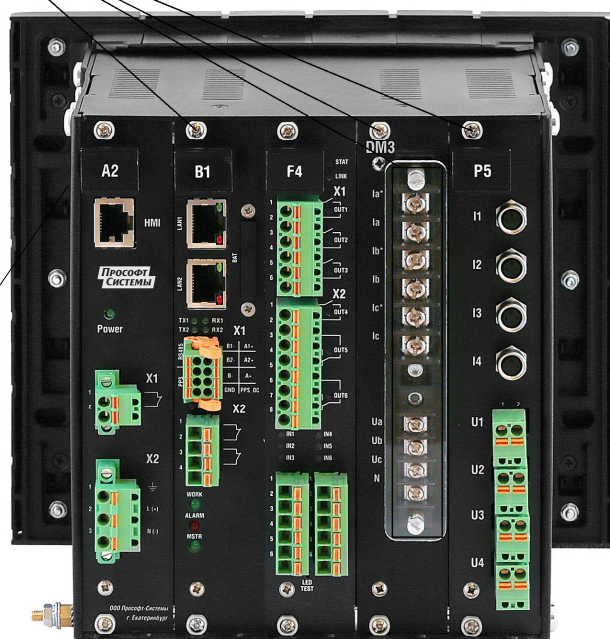


Место нанесения заводского номера и  
знака утверждения типа

а) исполнение ARIS-23x8



Место ограничения доступа к органам настройки (регулировки)



Место нанесения заводского номера и  
знака утверждения типа

б) исполнение ARIS-23x5

Рисунок 1 – Общий вид терминалов с указанием мест ограничения доступа к органам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

### Программное обеспечение

В состав ПО терминалов входят:

- встроенное системное программное обеспечение (далее – СПО);
- прикладное ПО – программа-конфигуратор, Web-интерфейс.

Встроенное СПО делится на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Метрологически незначимая часть СПО может допускать изменения и дополнения, не влияющие на идентификационные данные метрологически значимой части СПО.

Уровень защиты встроенного СПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Прикладное ПО не является метрологически значимым и предназначено для конфигурирования терминалов и просмотра текущих данных, получаемых и обрабатываемых терминалами.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО терминалов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО терминалов

| Идентификационные данные (признаки)          | Значение                         |                                  |                                  |                                  |                                        |
|----------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|
|                                              | Встроенное СПО ARIS-23xx         | Встроенное ПО модулей M1.4       | Встроенное ПО модулей M3.4, M4.4 | Встроенное ПО модулей G1.4       | Встроенное ПО модулей P5.4, P8.4, P9.4 |
| Идентификационное наименование ПО            | libecom.so                       | libq_s.a                         | libq_a.a                         | libai_metrology_part.a           | libq_Px.a                              |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО    | M1.9                             | M1.9                             | M1.9                             | M1.9                             | M1.9                                   |
| Цифровой идентификатор ПО                    | 756a3d38939805965e44670905fc93d5 | 98fd608936e377cdf55567fbae4a91a9 | 6dc6e5f3af15d764446140e303ae4ef0 | 69725cb713b357b6a4a46660e43ebacc | f936f6688b70545f3c1822f2c815a526       |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | MD5                              | MD5                              | MD5                              | MD5                              | MD5                                    |

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики терминалов приведены в таблицах 3 - 21.

Номинальные среднеквадратические значения переменного фазного напряжения:  
 $U_{\text{ном}} = 57,7/220 \text{ В}$ .

Номинальные среднеквадратические значения переменного междуфазного напряжения:  
 $U_{\text{МФном}} = 100/380 \text{ В}$ .

Номинальные среднеквадратические значения силы переменного тока  $I_{\text{ном}} = 1/5 \text{ А}$ .

Базовый ток для модулей P5.4, P8.4 (опция РМ) базовый ток  $I_6 = 100 \text{ А}$ , максимальный ток  $I_{\text{макс}} = 2000 \text{ А}$ .

Номинальное значение частоты переменного тока  $f = 50 \text{ Гц}$ .

Таблица 3 – Метрологические характеристики собственных часов

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                | Значение  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Пределы допускаемого смещения собственной шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC (SU) в режиме синхронизации по источнику точного времени ГНСС или NTP с использованием PPS-сигнала, мс | $\pm 1$   |
| Пределы допускаемого смещения собственной шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC (SU) в режиме синхронизации по источнику точного времени РТР, мкс                                      | $\pm 100$ |
| Пределы допускаемой погрешности хранения собственной шкалы времени (без коррекции от источника точного времени), с/сут                                                                                     | $\pm 1$   |

Таблица 4 – Метрологические характеристики при измерении унифицированных сигналов с помощью модулей G1.4

| Наименование характеристики | Диапазон измерений | Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений, % | Средний температурный коэффициент, %/°C |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Сила постоянного тока, мА   | от - 20 до + 20    | $\pm 0,1$                                                                               | 0,005                                   |

Таблица 5 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока по классу S (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модулей M1.4

| Наименование характеристики                                                                                                                | Диапазон измерений                                 | Пределы допускаемой: абсолютной ( $\Delta$ ); относительной ( $\delta$ ); приведенной к номинальному значению ( $\gamma$ ) погрешности измерений <sup>1)</sup> | Средний температурный коэффициент, %/°C |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Частота переменного тока $f$ , Гц                                                                                                          | от 42,5 до 57,5                                    | $\pm 0,01$ Гц ( $\Delta$ )                                                                                                                                     | -                                       |
| Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока $U_A, U_B, U_C, V$                                                       | от $0,05 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$     | $\pm 0,2$ % ( $\gamma$ )                                                                                                                                       | 0,01                                    |
| Среднее среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока $U_{фср}, V$                                                     | от $0,05 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$     | $\pm 0,35$ % ( $\gamma$ )                                                                                                                                      | 0,01                                    |
| Среднеквадратическое значение фазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1ф}, U_{2ф}, U_{0ф}, V$ | от $0,05 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$     | $\pm 0,2$ % ( $\gamma$ )                                                                                                                                       | 0,01                                    |
| Среднеквадратическое значение междупазного напряжения переменного тока $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, V$                                         | от $0,05 \cdot U_{МФном}$ до $1,5 \cdot U_{МФном}$ | $\pm 0,2$ % ( $\gamma$ )                                                                                                                                       | 0,01                                    |

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Среднее среднеквадратических значений<br>междуфазного напряжения<br>переменного тока $U_{\text{МФср}}$ , В                                                                                    | от $0,05 \cdot U_{\text{МФном}}$<br>до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$                                                                                                  | $\pm 0,35 \% (\gamma)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,01 |
| Среднеквадратическое<br>значение междуфазных<br>напряжений переменного тока<br>прямой, обратной и нулевой<br>последовательности $U_{1\text{МФ}}$ ,<br>$U_{2\text{МФ}}$ , $U_{0\text{МФ}}$ , В | от $0,05 \cdot U_{\text{МФном}}$<br>до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$                                                                                                  | $\pm 0,2 \% (\gamma)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,01 |
| Среднеквадратическое<br>значение силы переменного<br>тока $I_A$ , $I_B$ , $I_C$ , А                                                                                                           | от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до<br>$1,5 \cdot I_{\text{ном}}$                                                                                                      | $\pm 0,2 \% (\gamma)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,01 |
| Среднее среднеквадратических<br>значений силы переменного<br>тока $I_{\text{фср}}$ , А                                                                                                        | от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до<br>$1,5 \cdot I_{\text{ном}}$                                                                                                      | $\pm 0,35 \% (\gamma)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,01 |
| Среднеквадратическое<br>значение силы переменного<br>тока прямой, обратной и<br>нулевой последовательности $I_1$ ,<br>$I_2$ , $I_0$ , А                                                       | от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до<br>$1,5 \cdot I_{\text{ном}}$                                                                                                      | $\pm 0,2 \% (\gamma)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,01 |
| Активная фазная и трехфазная<br>электрическая мощность $P_A$ ,<br>$P_B$ , $P_C$ , $P$ , Вт                                                                                                    | от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до<br>$1,5 \cdot U_{\text{ном}}$<br>от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до<br>$1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,25 \leq \cos\varphi \leq 1$ | $\pm 0,4 \% (\delta)$<br>для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,8 <  \cos\varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,2 \% (\delta)$<br>для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,8 <  \cos\varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,5 \leq  \cos\varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,3 \% (\delta)$<br>для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,5 \leq  \cos\varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,25 \leq  \cos\varphi  < 0,5$ | 0,02 |

|                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Реактивная фазная и трехфазная электрическая мощность $Q_A, Q_B, Q_C, Q$ , вар                                                                                                            | от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$<br>от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ | $\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,8 <  \sin \varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,8 <  \sin \varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,5 \leq  \sin \varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,5 \leq  \sin \varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,25 \leq  \sin \varphi  < 0,5$ | 0,02 |
| Полная фазная и трехфазная электрическая мощность $S_A, S_B, S_C, S$ , В·А                                                                                                                | от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$<br>от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$                                    | $\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,02 |
| Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники $\varphi_{UIA(1)}, \varphi_{UIB(1)}, \varphi_{UIC(1)}$ , °                                                              | от - 180 до + 180                                                                                                                                               | $\pm 0,2^\circ (\Delta)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -    |
| Коэффициент мощности фазный $\cos \varphi_A, \cos \varphi_B, \cos \varphi_C$                                                                                                              | от - 1,0 до + 1,0                                                                                                                                               | $\pm 0,01 (\Delta)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -    |
| <sup>1)</sup> Применим термин «пределы допускаемой основной погрешности измерений» – при нормировании среднего температурного коэффициента для конкретной метрологической характеристики. |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |

Таблица 6 – Метрологические характеристики при измерении ПКЭ по классу S (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модулей М1.4 (опция QS)

| Наименование характеристики                                                                                                      | Диапазон измерений | Пределы допускаемой: абсолютной ( $\Delta$ ), относительной ( $\delta$ ) погрешности измерений |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отклонение частоты $\Delta f_{10}$ , Гц                                                                                          | от - 7,5 до + 7,5  | $\pm 0,01$ Гц ( $\Delta$ )                                                                     |
| Положительное отклонение фазного напряжения переменного тока $\delta U_{Ay (+)}$ , $\delta U_{By (+)}$ , $\delta U_{Cy (+)}$ , % | от 0 до 20         | $\pm 0,2 \% (\Delta)$                                                                          |
| Отрицательное отклонение фазного напряжения переменного тока $\delta U_{Ay (-)}$ , $\delta U_{By (-)}$ , $\delta U_{Cy (-)}$ , % | от 0 до 20         | $\pm 0,2 \% (\Delta)$                                                                          |
| Установившееся отклонение фазных напряжений переменного тока $\delta U_{Ay}$ , $\delta U_{By}$ , $\delta U_{Cy}$ , %             | от - 20 до + 20    | $\pm 0,2 \% (\Delta)$                                                                          |

| Наименование характеристики                                                                                                                         | Диапазон измерений | Пределы допускаемой: абсолютной ( $\Delta$ ), относительной ( $\delta$ ) погрешности измерений |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения $K_U$ (при $K_U \geq 1,0$ ), %                                                             | от 1 до 45         | $\pm 5\%$ ( $\delta$ )                                                                         |
| Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения $K_U$ (при $K_U < 1,0$ ), %                                                                | от 0 до 1          | $\pm 0,3\%$ ( $\Delta$ )                                                                       |
| Коэффициент $n$ -й гармонической составляющей напряжения $K_{U_{sg,n}}$ (при $K_{U_{sg,n}} \geq 1,0$ ), где $n = 2 \dots 40$ , %                    | от 1 до 30         | $\pm 5\%$ ( $\delta$ )                                                                         |
| Коэффициент $n$ -й гармонической составляющей напряжения $K_{U_{sg,n}}$ (при $K_{U_{sg,n}} < 1,0$ ), где $n = 2 \dots 40$ , %                       | от 0 до 1          | $\pm 0,3\%$ ( $\Delta$ )                                                                       |
| Коэффициент $m$ -й интергармонической составляющей напряжения $K_{U_{isg,m}}$ (при $K_{U_{isg,m}} \geq 1,0$ ), где $m = 2 \dots 39$ , %             | от 1 до 30         | $\pm 5\%$ ( $\delta$ )                                                                         |
| Коэффициент $m$ -й интергармонической составляющей напряжения $K_{U_{isg,m}}$ (при $K_{U_{isg,m}} < 1,0$ ), где $m = 2 \dots 39$ , %                | от 0 до 1          | $\pm 0,3\%$ ( $\Delta$ )                                                                       |
| Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока $K_I$ (при $K_I \geq 1,0$ ), %                                                                   | от 1 до 45         | $\pm 5\%$ ( $\delta$ )                                                                         |
| Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока $K_I$ (при $K_I < 1,0$ ), %                                                                      | от 0 до 1          | $\pm 0,3\%$ ( $\Delta$ )                                                                       |
| Коэффициент $n$ -й гармонической составляющей силы переменного тока $K_{I_{sg,n}}$ порядка (при $K_{I_{sg,n}} \geq 1,0$ ), где $n = 2 \dots 40$ , % | от 1 до 30         | $\pm 5\%$ ( $\delta$ )                                                                         |
| Коэффициент $n$ -й гармонической составляющей силы переменного тока $K_{I_{sg,n}}$ (при $K_{I_{sg,n}} < 1,0$ ), где $n = 2 \dots 40$ , %            | от 0 до 1          | $\pm 0,3\%$ ( $\Delta$ )                                                                       |
| Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{2U}$ , %                                                                      | от 0 до 20         | $\pm 0,2\%$ ( $\Delta$ )                                                                       |
| Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K_{0U}$ , %                                                                       | от 0 до 20         | $\pm 0,2\%$ ( $\Delta$ )                                                                       |
| Длительность провала (прерывания) напряжения переменного тока $t_{пров}$ , с                                                                        | от 0,02 до 60      | $\pm 0,02$ с ( $\Delta$ )                                                                      |
| Длительность перенапряжения $t_{пер}$ , с                                                                                                           | от 0,02 до 60      | $\pm 0,02$ с ( $\Delta$ )                                                                      |
| Коэффициент временного перенапряжения $K_{пер}$ , отн.ед.                                                                                           | от 0,01 до 30      | $\pm 1\%$ ( $\delta$ )                                                                         |
| Глубина провала напряжения $\delta U_{пров}$ , %                                                                                                    | от 10 до 95        | $\pm 1\%$ ( $\delta$ )                                                                         |

Таблица 7 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока по классу А (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модулей М3.4, М4.4

| Наименование характеристики                                                                                                                                              | Диапазон измерений                                               | Пределы допускаемой: абсолютной ( $\Delta$ ); относительной ( $\delta$ ); приведенной ( $\gamma$ ) <sup>1)</sup> погрешности измерений <sup>2)</sup> | Средний температурный коэффициент, %/°C |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Частота переменного тока $f$ , Гц                                                                                                                                        | от 42,5 до 57,5                                                  | $\pm 0,01$ Гц ( $\Delta$ )                                                                                                                           | -                                       |
| Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока $U_A, U_B, U_C$ , В                                                                                    | от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$     | $\pm 0,1$ % ( $\gamma$ )                                                                                                                             | 0,01                                    |
| Среднее среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока $U_{\text{фср}}$ , В                                                                           | от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$     | $\pm 0,1$ % ( $\gamma$ )                                                                                                                             | 0,01                                    |
| Среднеквадратическое значение фазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\text{ф}}, U_{2\text{ф}}, U_{0\text{ф}}$ , В         | от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$     | $\pm 0,1$ % ( $\gamma$ )                                                                                                                             | 0,01                                    |
| Среднеквадратическое значение междупазного напряжения переменного тока $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ , В                                                                      | от $0,01 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$ | $\pm 0,1$ % ( $\gamma$ )                                                                                                                             | 0,01                                    |
| Среднее среднеквадратических значений междупазного напряжения переменного тока $U_{\text{Мфср}}$ , В                                                                     | от $0,01 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$ | $\pm 0,1$ % ( $\gamma$ )                                                                                                                             | 0,01                                    |
| Среднеквадратическое значение междупазных напряжений переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_{1\text{Мф}}, U_{2\text{Мф}}, U_{0\text{Мф}}$ , В | от $0,01 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$ | $\pm 0,1$ % ( $\gamma$ )                                                                                                                             | 0,01                                    |
| Среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_A, I_B, I_C$ , А                                                                                                  | от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$     | $\pm 0,1$ % ( $\gamma$ )                                                                                                                             | 0,01                                    |
| Среднее среднеквадратических значений силы переменного тока $I_{\text{фср}}$ , А                                                                                         | от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$     | $\pm 0,1$ % ( $\gamma$ )                                                                                                                             | 0,01                                    |

| Наименование<br>характеристики                                                                                                         | Диапазон<br>измерений                                                                                                                                                 | Пределы допускаемой:<br>абсолютной ( $\Delta$ );<br>относительной ( $\delta$ );<br>приведенной ( $\gamma$ ) <sup>1)</sup><br>погрешности измерений <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Средний<br>температурный<br>коэффициент,<br>%/°C |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Среднеквадратическое<br>значение силы<br>переменного тока<br>прямой, обратной и<br>нулевой<br>последовательности<br>$I_1, I_2, I_0, A$ | от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до<br>$1,5 \cdot I_{\text{ном}}$                                                                                                       | $\pm 0,1 \% (\gamma)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,01                                             |
| Активная фазная и<br>трехфазная<br>электрическая мощность<br>$P_A, P_B, P_C, P, Вт$                                                    | от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до<br>$1,5 \cdot U_{\text{ном}}$<br>от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до<br>$1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$ | $\pm 0,4 \% (\delta)$<br>для $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,8 \leq  \cos \varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,2 \% (\delta)$<br>для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,8 \leq  \cos \varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,5 \leq  \cos \varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,3 \% (\delta)$<br>для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,5 \leq  \cos \varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,25 \leq  \cos \varphi  < 0,5$ | 0,02                                             |
| Реактивная фазная и<br>трехфазная<br>электрическая мощность<br>$Q_A, Q_B, Q_C, Q, вар$                                                 | от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до<br>$1,5 \cdot U_{\text{ном}}$<br>от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до<br>$1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ | $\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,8 <  \sin \varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,8 <  \sin \varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,5 \leq  \sin \varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,5 \leq  \sin \varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$0,25 \leq  \sin \varphi  < 0,5$    | 0,02                                             |

| Наименование<br>характеристики                                                                                                        | Диапазон<br>измерений                                                                                                                                                 | Пределы допускаемой:<br>абсолютной ( $\Delta$ );<br>относительной ( $\delta$ );<br>приведенной ( $\gamma$ ) <sup>1)</sup><br>погрешности измерений <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Средний<br>температурный<br>коэффициент,<br>%/°C |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Полная фазная и<br>трехфазная<br>электрическая мощность<br>$S_A, S_B, S_C, S, \text{В} \cdot \text{А}$                                | от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до<br>$1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$<br>от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до<br>$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$                                    | $\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,02                                             |
| Активная электрическая<br>мощность прямой,<br>обратной и<br>нулевой<br>последовательности $P_1,$<br>$P_2, P_0, \text{Вт}$             | от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до<br>$1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$<br>от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до<br>$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$<br>$0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$ | $\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$<br>$0,8 <  \cos \varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$<br>$0,8 <  \cos \varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$<br>$0,5 \leq  \cos \varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$<br>$0,5 \leq  \cos \varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$<br>$0,25 \leq  \cos \varphi  < 0,5$ | 0,02                                             |
| Реактивная<br>электрическая мощность<br>прямой, обратной и<br>нулевой<br>последовательности $Q_1,$<br>$Q_2, Q_0, \text{вар}$          | от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до<br>$1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$<br>от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до<br>$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$<br>$0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ | $\pm 3,0 \% (\delta)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,02                                             |
| Полная электрическая<br>мощность прямой,<br>обратной и<br>нулевой<br>последовательности $S_1,$<br>$S_2, S_0, \text{В} \cdot \text{А}$ | от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до<br>$1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$<br>от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до<br>$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$                                    | $\pm 3,0 \% (\delta)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,02                                             |
| Коэффициент мощности<br>фазный<br>$\cos \varphi_A, \cos \varphi_B, \cos \varphi_C$                                                    | от - 1,0 до + 1,0                                                                                                                                                     | $\pm 0,01 (\Delta)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                                                |
| Коэффициент мощности<br>средний по трем фазам<br>$\cos \varphi_{\text{ср}}$                                                           | от - 1,0 до + 1,0                                                                                                                                                     | $\pm 0,01 (\Delta)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><sup>1)</sup> Для параметров напряжения переменного тока погрешность приведена к номинальному значению; для параметров силы переменного тока погрешность приведена к верхней границе диапазона измерений (<math>1,5 \cdot I_{\text{ном}}</math>).</p> <p><sup>2)</sup> Применим термин «пределы допускаемой основной погрешности измерений» – при нормировании среднего температурного коэффициента для конкретной метрологической характеристики.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Таблица 8 – Метрологические характеристики при измерении ПКЭ по классу А (по ГОСТ 30804.4.30-2013) с помощью модулей М3.4, М4.4 (опция QA)

| Наименование характеристики                                                                                                              | Диапазон измерений | Пределы допускаемой: абсолютной ( $\Delta$ ); относительной ( $\delta$ ); приведенной ( $\gamma$ ) <sup>1)</sup> погрешности измерений |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отклонение частоты $\Delta f_{10}$ , Гц                                                                                                  | от - 7,5 до + 7,5  | $\pm 0,01$ Гц ( $\Delta$ )                                                                                                             |
| Положительное отклонение фазного напряжения переменного тока $\delta U_{Ay (+)}$ , $\delta U_{By (+)}$ , $\delta U_{Cy (+)}$ , %         | от 0 до 50         | $\pm 0,1$ % ( $\Delta$ )                                                                                                               |
| Положительное отклонение междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{ABy (+)}$ , $\delta U_{BCy (+)}$ , $\delta U_{CAy (+)}$ , % | от 0 до 50         | $\pm 0,1$ % ( $\Delta$ )                                                                                                               |
| Отрицательное отклонение фазного напряжения переменного тока $\delta U_{Ay (-)}$ , $\delta U_{By (-)}$ , $\delta U_{Cy (-)}$ , %         | от 0 до 90         | $\pm 0,1$ % ( $\Delta$ )                                                                                                               |
| Отрицательное отклонение междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{ABy (-)}$ , $\delta U_{BCy (-)}$ , $\delta U_{CAy (-)}$ , % | от 0 до 90         | $\pm 0,1$ % ( $\Delta$ )                                                                                                               |
| Установившееся значение отклонения фазных напряжений переменного тока $\delta U_{Ay}$ , $\delta U_{By}$ , $\delta U_{Cy}$ , %            | от -20 до +20      | $\pm 0,2$ % ( $\Delta$ )                                                                                                               |
| Установившееся значение отклонения междуфазного напряжения переменного тока $\delta U_{M\Phi y}$ , %                                     | от -20 до +20      | $\pm 0,2$ % ( $\Delta$ )                                                                                                               |
| Кратковременная доза фликера фазного и междуфазного напряжения переменного тока $P_{St}$ , отн. ед.                                      | от 0,2 до 10       | $\pm 5$ % ( $\delta$ )                                                                                                                 |
| Длительная доза фликера фазного и междуфазного напряжения переменного тока $P_{Lt}$ , отн. ед.                                           | от 0,2 до 10       | $\pm 5$ % ( $\delta$ )                                                                                                                 |
| Длительность прерывания фазного и междуфазного напряжения переменного тока $t_{\text{пер}}$ , с                                          | от 0,02 до 60      | $\pm 0,02$ с ( $\Delta$ )                                                                                                              |
| Длительность провала фазного и междуфазного напряжения переменного тока $t_{\text{пров}}$ , с                                            | от 0,02 до 60      | $\pm 0,02$ с ( $\Delta$ )                                                                                                              |
| Длительность фазного и междуфазного перенапряжения переменного тока $t_{\text{пер}}$ , с                                                 | от 0,02 до 60      | $\pm 0,02$ с ( $\Delta$ )                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                         |                                                                  |                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Глубина фазного и междуфазного провала напряжения переменного тока $\delta U_{\text{пров}}, \%$                                                                         | от 10 до 95                                                      | $\pm 0,2 \% (\Delta)$                                                                                                                                            |
| Остаточное значение при провале фазного и междуфазного напряжения переменного тока $U_{\text{res}}, \text{В}$                                                           | от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$     | $\pm 0,2 \% (\gamma)$                                                                                                                                            |
| Коэффициент временного перенапряжения для фазных и междуфазных напряжений переменного тока $K_{\text{пер}}, \text{отн.ед.}$                                             | от 1,1 до 1,5                                                    | $\pm 0,002 \text{ отн. ед } (\Delta)$                                                                                                                            |
| Максимальное значение напряжения переменного тока для фазного и междуфазного перенапряжения $U_{\text{пер}}, \text{В}$                                                  | от $1,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$      | $\pm 0,2 \% (\gamma)$                                                                                                                                            |
| Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока основной частоты $U_{A(1)}, U_{B(1)}, U_{C(1)}, \text{В}$                                             | от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$     | $\pm 0,1 \% (\gamma)$                                                                                                                                            |
| Среднеквадратическое значение гармонической составляющей фазного напряжения переменного тока порядка $n$ , где $n = 2 \dots 50, U_{\text{sg},n}, \text{В}$              | от $0,001 \cdot U_1$ до $0,3 \cdot U_1$                          | $\pm 5 \% (\delta)$<br>при $U_{\text{sg},n} \geq 0,01 \cdot U_1$<br>$\pm 0,05 \% (\gamma)$<br>при $U_{\text{sg},n} < 0,01 \cdot U_1$                             |
| Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей фазного напряжения переменного тока порядка $m$ , где $m = 1 \dots 49, U_{\text{isg},m}, \text{В}$        | от $0,001 \cdot U_1$ до $0,3 \cdot U_1$                          | $\pm 5 \% (\delta)$<br>при $U_{\text{isg},m} \geq 0,01 \cdot U_1$<br>$\pm 0,05 \% (\gamma)$<br>при $U_{\text{isg},m} < 0,01 \cdot U_1$                           |
| Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного напряжения переменного тока $K_U, \%$                                                                             | от 0,1 до 50                                                     | $\pm 5 \% (\delta)$ при $K_U \geq 1,0 \%$<br>$\pm 0,05 \% (\Delta)$ при $K_U < 1,0 \%$                                                                           |
| Коэффициент гармонической составляющей фазного напряжения переменного тока порядка $n$ , где $n = 2 \dots 50, K_{U\text{sg},n}, \%$                                     | от 0 до 30                                                       | $\pm 5 \% (\delta)$<br>при $K_{U\text{sg},n} \geq 1,0 \%$<br>$\pm 0,05 \% (\Delta)$<br>при $K_{U\text{sg},n} < 1,0 \%$                                           |
| Коэффициент интергармонической составляющей фазного напряжения переменного тока порядка $m$ , где $m = 1 \dots 49, K_{U\text{isg},m}, \%$                               | от 0 до 30                                                       | $\pm 5 \% (\delta)$<br>при $K_{U\text{isg},m} \geq 1,0 \%$<br>$\pm 0,05 \% (\Delta)$<br>при $K_{U\text{isg},m} < 1,0 \%$                                         |
| Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока основной частоты $U_{AB(1)}, U_{BC(1)}, U_{CA(1)}, \text{В}$                                     | от $0,01 \cdot U_{\text{МФном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{МФном}}$ | $\pm 0,1 \% (\gamma)$                                                                                                                                            |
| Среднеквадратическое значение гармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка $n$ , где $n = 2 \dots 50, U_{\text{мфsg},n}, \text{В}$       | от $0,001 \cdot U_{1\text{мф}}$ до $0,3 \cdot U_{1\text{мф}}$    | $\pm 5 \% (\delta)$<br>при $U_{\text{мфsg},n} \geq 0,01 \cdot U_{1\text{мф}}$<br>$\pm 0,05 \% (\gamma)$<br>при $U_{\text{мфsg},n} < 0,01 \cdot U_{1\text{мф}}$   |
| Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка $m$ , где $m = 1 \dots 49, U_{\text{мфisg},m}, \text{В}$ | от $0,001 \cdot U_{1\text{мф}}$ до $0,3 \cdot U_{1\text{мф}}$    | $\pm 5 \% (\delta)$<br>при $U_{\text{мфisg},m} \geq 0,01 \cdot U_{1\text{мф}}$<br>$\pm 0,05 \% (\gamma)$<br>при $U_{\text{мфisg},m} < 0,01 \cdot U_{1\text{мф}}$ |
| Коэффициент искажения синусоидальности кривой междуфазного напряжения переменного тока $K_{U\text{мф}}, \%$                                                             | от 0,1 до 50                                                     | $\pm 5 \% (\delta)$<br>при $K_{U\text{мф}} \geq 1,0 \%$<br>$\pm 0,05 \% (\Delta)$<br>при $K_{U\text{мф}} < 1,0 \%$                                               |

|                                                                                                                                                         |                                                              |                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Коэффициент гармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка $n$ , где $n = 2 \dots 50$ , $K_{U\text{мфsg},n}$ , %           | от 0 до 30                                                   | $\pm 5\%$ ( $\delta$ )<br>при $K_{U\text{мфsg},n} \geq 1,0\%$<br>$\pm 0,05\%$ ( $\Delta$ )<br>при $K_{U\text{мфsg},n} < 1,0\%$                                                                     |
| Коэффициент интергармонической составляющей междуфазного напряжения переменного тока порядка $m$ , где $m = 1 \dots 49$ , $K_{U\text{мfisg},m}$ , %     | от 0 до 30                                                   | $\pm 5\%$ ( $\delta$ )<br>при $K_{U\text{мfisg},m} \geq 1,0\%$<br>$\pm 0,05\%$ ( $\Delta$ )<br>при $K_{U\text{мfisg},m} < 1,0\%$                                                                   |
| Среднеквадратическое значение силы переменного тока основной частоты $I_{A(1)}$ , $I_{B(1)}$ , $I_{C(1)}$ , А                                           | от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ | $\pm 0,1\%$ ( $\gamma$ )                                                                                                                                                                           |
| Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы переменного тока порядка $n$ , где $n = 2 \dots 50$ , $I_{\text{sg},n}$ , А               | от $0,0005 \cdot I_1$ до $0,3 \cdot I_1$                     | $\pm 5\%$ ( $\delta$ )<br>при $I_{\text{sg},n} \geq 0,03 \cdot I_1$<br>$\pm 0,15\%$ ( $\gamma$ )<br>при $I_{\text{sg},n} < 0,03 \cdot I_1$                                                         |
| Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей силы переменного тока порядка $m$ , где $m = 1 \dots 49$ , $I_{\text{isg},m}$ , А         | от $0,0005 \cdot I_1$ до $0,3 \cdot I_1$                     | $\pm 5\%$ ( $\delta$ )<br>при $I_{\text{isg},m} \geq 0,03 \cdot I_1$<br>$\pm 0,15\%$ ( $\gamma$ )<br>при $I_{\text{isg},m} < 0,03 \cdot I_1$                                                       |
| Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока $K_I$ , %                                                                                            | от 0 до 50                                                   | $\pm 5\%$ ( $\delta$ ) при $K_I \geq 3,0\%$<br>$\pm 0,15\%$ ( $\Delta$ ) при $K_I < 3,0\%$                                                                                                         |
| Коэффициент гармонической составляющей силы переменного тока порядка $n$ , где $n = 2 \dots 50$ , $K_{I\text{sg},n}$ , %                                | от 0 до 30                                                   | $\pm 5\%$ ( $\delta$ )<br>при $K_{I\text{sg},n} \geq 3,0\%$<br>$\pm 0,15\%$ ( $\Delta$ )<br>при $K_{I\text{sg},n} < 3,0\%$                                                                         |
| Коэффициент интергармонической составляющей силы переменного тока порядка $m$ , где $m = 1 \dots 49$ , $K_{I\text{isg},m}$ , %                          | от 0 до 30                                                   | $\pm 5\%$ ( $\delta$ )<br>при $K_{I\text{isg},m} \geq 1,0\%$<br>$\pm 0,15\%$ ( $\Delta$ )<br>при $K_{I\text{isg},m} < 1,0\%$                                                                       |
| Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{2U}$ , %                                                                          | от 0 до 20                                                   | $\pm 0,15\%$ ( $\Delta$ )                                                                                                                                                                          |
| Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K_{0U}$ , %                                                                           | от 0 до 20                                                   | $\pm 0,15\%$ ( $\Delta$ )                                                                                                                                                                          |
| Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности $K_{2I}$ , %                                                                               | от 0 до 20                                                   | $\pm 0,3\%$ ( $\Delta$ ) при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$                                                                                                      |
| Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности $K_{0I}$ , %                                                                                | от 0 до 20                                                   | $\pm 0,3\%$ ( $\Delta$ ) при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$                                                                                                      |
| Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной гармоники $\varphi_{UAB(1)}$ , $\varphi_{UBC(1)}$ , $\varphi_{UCA(1)}$ , °                     | от - 180 до + 180                                            | $\pm 0,1^\circ$ ( $\Delta$ )                                                                                                                                                                       |
| Угол фазового сдвига между междуфазными напряжениями основной гармоники $\varphi_{U(AB-BC)(1)}$ , $\varphi_{U(BC-CA)(1)}$ , $\varphi_{U(CA-AB)(1)}$ , ° | от - 180 до + 180                                            | $\pm 0,1^\circ$ ( $\Delta$ )                                                                                                                                                                       |
| Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники $\varphi_{UIA(1)}$ , $\varphi_{UIB(1)}$ , $\varphi_{UIC(1)}$ , °                      | от - 180 до + 180                                            | $\pm 0,1^\circ$ ( $\Delta$ ) при $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$<br>$\pm 0,5^\circ$ ( $\Delta$ ) при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |

|                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Угол фазового сдвига между фазным током и напряжением гармонической составляющей порядка $n$ ( $n = 2 \dots 50$ ), $\varphi_{UIA(n)}$ , $\varphi_{UIB(n)}$ , $\varphi_{UIC(n)}$ , °                                                       | от - 180 до + 180 | $\pm 3^\circ (\Delta)$ при<br>$0,5 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$K_{I(n)} \geq 5 \%, K_{U(n)} \geq 5 \%$<br><br>$\pm 5^\circ (\Delta)$ при<br>$0,5 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$1 \% \leq K_{I(n)} < 5 \%$<br>$1 \% \leq K_{U(n)} < 5 \%$<br><br>$\pm 5^\circ (\Delta)$ при<br>$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 0,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$K_{I(n)} \geq 5 \%, K_{U(n)} \geq 5 \%$ |
| Угол фазового сдвига между фазными токами основной гармоники<br>$\varphi_{IAB(1)}$ , $\varphi_{IBC(1)}$ , $\varphi_{ICA(1)}$ , °                                                                                                          | от - 180 до + 180 | $\pm 0,3^\circ (\Delta)$ при<br>$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$\pm 1^\circ (\Delta)$ при<br>$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Угол фазового сдвига между током и напряжением прямой последовательности<br>$\varphi_{U11}$ , °                                                                                                                                           | от - 180 до + 180 | $\pm 0,5^\circ (\Delta)$ при<br>$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$<br>$\pm 5^\circ (\Delta)$ при<br>$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Угол фазового сдвига между током и напряжением нулевой, обратной последовательностей $\varphi_{U010}$ , $\varphi_{U212}$ , °                                                                                                              | от - 180 до + 180 | $\pm 3^\circ (\Delta)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <sup>1)</sup> Для параметров напряжения переменного тока погрешность приведена к номинальному значению; для параметров силы переменного тока погрешность приведена к верхнему пределу диапазона измерений ( $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ ). |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Таблица 9 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного тока с помощью модулей P5.4, P8.4 (опция РМ)

| Наименование характеристики                                                                                                       | Диапазон измерений                                                                                                                         | Пределы допускаемой: абсолютной ( $\Delta$ ); относительной ( $\delta$ ); приведенной к номинальному значению ( $\gamma$ ) погрешности измерений |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Частота переменного тока $f$ , Гц <sup>1)</sup>                                                                                   | от 45 до 55                                                                                                                                | $\pm 0,01$ Гц ( $\Delta$ )                                                                                                                       |
| Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока $U_A$ , $U_B$ , $U_C$ , В                                       | от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$<br>от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,0 \cdot U_{\text{ном}}$ <sup>2)</sup> | $\pm 0,2 \%$ ( $\gamma$ )                                                                                                                        |
| Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока $U_{AB}$ , $U_{BC}$ , $U_{CA}$ , В                         | от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$<br>от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,0 \cdot U_{\text{ном}}$ <sup>2)</sup> | $\pm 0,2 \%$ ( $\gamma$ )                                                                                                                        |
| Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_1$ , $U_2$ , $U_0$ , В | от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$<br>от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $3,0 \cdot U_{\text{ном}}$ <sup>2)</sup> | $\pm 0,2 \%$ ( $\gamma$ )                                                                                                                        |

|                                                                                                                                    |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Среднеквадратические значения<br>силы переменного тока<br>измерительных каналов $I_1, I_2, I_3, A^{1)}$                            | от 1,5 до 2000                                                                                              | $\pm 2 \% (\delta)$<br>при $1,5 A \leq I < 7,5 A$<br>$\pm 1 \% (\delta)$<br>при $7,5 A \leq I < 15 A$<br>$\pm 0,2 \% (\delta)$<br>при $15 A \leq I \leq 2000 A$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Среднеквадратические значения<br>силы переменного тока<br>измерительного канала $I_4, A^{1)}$                                      | от 1,5 до 700                                                                                               | $\pm 2 \% (\delta)$<br>при $1,5 A \leq I < 7,5 A$<br>$\pm 1 \% (\delta)$<br>при $7,5 A \leq I < 15 A$<br>$\pm 0,2 \% (\delta)$<br>при $15 A \leq I \leq 700 A$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Среднеквадратическое значение<br>силы переменного тока прямой,<br>обратной и нулевой<br>последовательности $I_1, I_2, I_0, A^{1)}$ | от 1,5 до 2000                                                                                              | $\pm 0,75 \% (\delta)$<br>при $1,5 A \leq I < 7,5 A$<br>$\pm 0,2 \% (\delta)$<br>при $7,5 A \leq I \leq 2000 A$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Активная фазная и трехфазная<br>электрическая мощность $P_A, P_B, P_C,$<br>$P, Вт^{1)}$                                            | от $0,05 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$<br>$1,5 \leq I \leq 2000$<br>$0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$ | $\pm 0,4 \% (\delta)$<br>для $1,5 A \leq I < 7,5 A;$<br>$0,8 <  \cos \varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,2 \% (\delta)$<br>для $7,5 A \leq I \leq 2000 A;$<br>$0,8 <  \cos \varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $1,5 A \leq I < 7,5 A;$<br>$0,5 \leq  \cos \varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,3 \% (\delta)$<br>для $7,5 A \leq I \leq 2000 A;$<br>$0,5 \leq  \cos \varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $7,5 A \leq I \leq 2000 A;$<br>$0,25 \leq  \cos \varphi  < 0,5$ |

|                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Реактивная фазная и трехфазная электрическая мощность $Q_A, Q_B, Q_C, Q$ , вар <sup>1)</sup>                                                                                                             | от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$<br>$1,5 \leq I \leq 2000$<br>$0,25 \leq \sin\varphi \leq 1$ | $\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ ;<br>$0,8 <  \sin\varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$ ;<br>$0,8 <  \sin\varphi  \leq 1$<br><br>$\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ ;<br>$0,5 <  \sin\varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$ ;<br>$0,5 <  \sin\varphi  \leq 0,8$<br><br>$\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$ ;<br>$0,25 \leq  \sin\varphi  \leq 0,5$ |
| Полная фазная и трехфазная электрическая мощность $S_A, S_B, S_C, S$ , В·А <sup>1)</sup>                                                                                                                 | от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$<br>$1,5 \leq I \leq 2000$                                   | $\pm 0,75 \% (\delta)$<br>для $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$ ;<br><br>$\pm 0,5 \% (\delta)$<br>для $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$ ;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Угол фазового сдвига между током и напряжением основной гармоники, $\varphi_{UIA(1)}, \varphi_{UIB(1)}, \varphi_{UIC(1)}$ , ° <sup>1)</sup>                                                              | от - 180 до + 180                                                                                                        | $\pm 0,5^\circ (\Delta)$<br>при $1,5 \text{ A} \leq I < 7,5 \text{ A}$<br>$\pm 0,2^\circ (\Delta)$<br>при $7,5 \text{ A} \leq I \leq 2000 \text{ A}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Коэффициент мощности фазный $\cos\varphi_A, \cos\varphi_B, \cos\varphi_C$ <sup>1)</sup>                                                                                                                  | от - 1,0 до + 1,0                                                                                                        | $\pm 0,01 (\Delta)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <sup>1)</sup> Метрологические характеристики модулей Р5.4, Р8.4 определяют с использованием датчиков тока (катушек Роговского), поставляемых в комплекте с терминалом;<br><sup>2)</sup> Для модулей Р8.4 |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Таблица 10 – Метрологические характеристики при измерении параметров переменного напряжения с помощью модулей Р9.4 (опция РV)

| Наименование характеристики                                                                                                       | Диапазон измерений                                           | Пределы допускаемой: абсолютной ( $\Delta$ ); приведенной к номинальному значению ( $\gamma$ ) погрешности измерений |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока $U_A$ , $U_B$ , $U_C$ , В                                       | от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ | $\pm 0,2 \%$ ( $\gamma$ )                                                                                            |
| Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения переменного тока $U_{AB}$ , $U_{BC}$ , $U_{CA}$ , В                         | от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ | $\pm 0,2 \%$ ( $\gamma$ )                                                                                            |
| Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности $U_1$ , $U_2$ , $U_0$ , В | от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ | $\pm 0,2 \%$ ( $\gamma$ )                                                                                            |
| Частота переменного тока $f$ , Гц                                                                                                 | от 45 до 55                                                  | $\pm 0,01$ Гц ( $\Delta$ )                                                                                           |

Таблица 11 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления с симметричными нагрузками для терминала класса точности 0,2S (опция М, РМ)

| Значение силы переменного тока, А <sup>1)</sup>                    | Коэффициент мощности $\cos\varphi$ | Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, % |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| $0,01 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном/б}}$ | 1,0                                | $\pm 0,4$                                                           |
| $0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$          |                                    | $\pm 0,2$                                                           |
| $0,02 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном/б}}$ | 0,5 (инд.)                         | $\pm 0,5$                                                           |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$          | 0,8 (емк.)                         | $\pm 0,3$                                                           |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$          | 0,25 (инд.)<br>0,5 (емк.)          | $\pm 0,5$                                                           |

<sup>1)</sup> Здесь и далее, номинальное значение силы переменного тока ( $I_{\text{ном}}$ ) применяется для опции М, базовый ток ( $I_б$ ) применяется для опции РМ

Таблица 12 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для однофазной нагрузки при симметрии многофазных напряжений для терминала класса точности 0,2S (опция М, РМ)

| Значение силы переменного тока, А                         | Коэффициент мощности $\cos\varphi$ | Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, % |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| $0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$ | 1,0                                | $\pm 0,3$                                                           |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$ | 0,5 (инд.)                         | $\pm 0,4$                                                           |

Таблица 13 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления с симметричными нагрузками для терминала класса точности 0,5 (опция М, РМ)

| Значение силы переменного тока, А                                  | Коэффициент $\sin\varphi$ | Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, % |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| $0,02 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном/б}}$ | 1                         | $\pm 0,8$                                                           |
| $0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$          |                           | $\pm 0,5$                                                           |
| $0,02 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном/б}}$ | 0,5                       | $\pm 0,8$                                                           |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$          |                           | $\pm 0,5$                                                           |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$          | 0,25                      | $\pm 0,8$                                                           |

Таблица 14 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для однофазной нагрузки при симметрии многофазных напряжений для терминала класса точности 0,5 (опция М, РМ)

| Значение силы переменного тока, А                         | Коэффициент $\sin\varphi$ | Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, % |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| $0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$ | 1,0                       | $\pm 0,8$                                                           |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$ | 0,5 (инд./емк.)           |                                                                     |

Таблица 15 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,2S при изменении напряжения питания (опция М, РМ)

| Напряжение питания, В                                           | Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А | Коэффициент мощности $\cos\varphi$ | Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, % |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$<br>до $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$ | $0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$   | 1,0                                | $\pm 0,1$                                                                 |
| от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$<br>до $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$ | $0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$   | 0,5 (инд.)                         | $\pm 0,2$                                                                 |

Таблица 16 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,2S при изменении частоты питания (опция М, РМ)

| Частота питания, Гц | Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А | Коэффициент мощности $\cos\varphi$ | Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, % |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| от 47,5 до 52,5     | $0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$   | 1,0                                | $\pm 0,1$                                                                 |
| от 47,5 до 52,5     | $0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$   | 0,5 (инд.)                         |                                                                           |

Таблица 17 – Средний температурный коэффициент измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,2S (опция М, РМ)

| Значение силы переменного тока, А                         | Коэффициент мощности $\cos\varphi$ | Средний температурный коэффициент, %/°C |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| $0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$ | 1,0                                | 0,01                                    |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$ | 0,5 (инд.)                         | 0,02                                    |

Таблица 18 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,5 при изменении напряжения питания (опция М, РМ)

| Напряжение питания, В                                           | Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А | Коэффициент $\sin\varphi$ | Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, % |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$<br>до $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$ | $0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$   | 1,0                       | $\pm 0,3$                                                                 |
| от $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$<br>до $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$ | $0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$   | 0,5 (инд./емк.)           | $\pm 0,5$                                                                 |

Таблица 19 – Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,5 при изменении частоты питания (опция М, РМ)

| Частота питания, Гц | Значение силы переменного тока при симметричной нагрузке, А | Коэффициент $\sin\varphi$ | Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений, % |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| от 47,5 до 52,5     | $0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$   | 1,0                       | $\pm 0,8$                                                                 |
| от 47,5 до 52,5     | $0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$   | 0,5 (инд.)                |                                                                           |

Таблица 20 – Средний температурный коэффициент измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления для терминала класса точности 0,5 (опция М, РМ)

| Значение силы переменного тока, А                         | Коэффициент $\sin\varphi$ | Средний температурный коэффициент, %/°C |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|
| $0,05 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$ | 1,0                       | 0,03                                    |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном/б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$ | 0,5 (инд./емк.)           | 0,05                                    |

Таблица 21 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                               | Значение                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Стартовый ток (чувствительность) для терминалов с опцией «М», «QS», «QA», А                                                               | $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$                               |
| Стартовый ток (чувствительность) для терминалов с опцией «РМ», А                                                                          | 0,5                                                        |
| Параметры сети питания <sup>1)</sup> :<br>- напряжение переменного тока при частоте от 47 до 63 Гц, В<br>- напряжение постоянного тока, В | от 176 до 264<br>от 176 до 264, от 18 до 36                |
| Мощность потребления по цепи питания, Вт (В·А), не более                                                                                  | 30 для исполнения ARIS-23x5<br>45 для исполнения ARIS-23x8 |
| Мощность потребления по цепям измерения напряжения, В·А, не более                                                                         | 0,1                                                        |
| Мощность потребления по цепям измерения тока, В·А, не более                                                                               | 0,1                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                    |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015:<br>- для корпуса<br>- для лицевой панели                                                                                                                               | IP20<br>IP55                  |
| Габаритные размеры (высота×ширина×глубина) со встроенным ИЧМ, мм, не более:<br>- для исполнения ARIS-23x5<br>- для исполнения ARIS-23x8                                                                            | 197×214×186<br>197×305×186    |
| Масса, кг, не более:<br>- для исполнения ARIS-23x5 (со встроенным ИЧМ)<br>- для исполнения ARIS-23x8 (со встроенным ИЧМ)                                                                                           | 4,0 (4,9)<br>5,0 (6,5)        |
| Нормальные условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °C<br>- относительная влажность воздуха, %, не более<br>- высота над уровнем моря, м, не более                                                 | от + 15 до + 35<br>80<br>1000 |
| Рабочие условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °C<br>- допустимая относительная влажность воздуха при эксплуатации при температуре +25 °C, %, не более<br>- высота над уровнем моря, м, не более | от - 40 до + 55<br>80<br>3000 |
| Среднее время наработки на отказ, ч                                                                                                                                                                                | 160 000                       |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                                                                                           | 25                            |
| <sup>1)</sup> Параметры сети питания определяются используемым модулем источника питания.                                                                                                                          |                               |

### Знак утверждения типа

наносится на боковую панель терминалов в виде наклейки любым технологическим способом, на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 22 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                          | Обозначение         | Количество              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Терминал релейной защиты и автоматики многофункциональный для сетей 6–35 кВ ARIS-23xx | ПБКМ.421451.301     | 1 шт.                   |
| Помехозащищенный фильтр                                                               | PF24 100 W          | 1 шт.                   |
| Помехозащищенный фильтр                                                               | PF220 100 W         | 1 шт.                   |
| Документация на USB флэш-накопителе или CD-диске в составе:                           |                     |                         |
| Руководство по эксплуатации                                                           | ПБКМ.421451.301 РЭ  | 1 экз. <sup>1)</sup>    |
| Руководство по эксплуатации. Функции РЗиА линии 6–35 кВ                               | ПБКМ.421451.301 РЭ1 | 1 экз. <sup>1) 2)</sup> |
| Руководство по эксплуатации. Функции РЗиА ввода 6–35 кВ                               | ПБКМ.421451.301 РЭ2 | 1 экз. <sup>1) 2)</sup> |
| Руководство по эксплуатации. Функции РЗиА секционного выключателя 6–35 кВ             | ПБКМ.421451.301 РЭ3 | 1 экз. <sup>1) 2)</sup> |
| Руководство по эксплуатации. Функции РЗиА трансформатора напряжения 6–35 кВ           | ПБКМ.421451.301 РЭ4 | 1 экз. <sup>1) 2)</sup> |
| Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные 6-35кВ ARIS-23xx.          | ПБКМ.421451.301 ИС  | 1 экз. <sup>1)</sup>    |

| Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Обозначение                                                | Количество                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Инструкция эксплуатационная специальная<br>Устройство человеко-машинного взаимодействия<br>(ИЧМ). Инструкция эксплуатационная специальная<br>Методические указания по расчету уставок<br>Методика поверки<br>Копия сертификата об утверждении типа СИ<br>Копия описания типа                                    | ПБKM.421451.301 ИС1<br>ПБKM.421451.301 РРУ1<br>-<br>-<br>- | 1 экз. <sup>1)</sup><br>1 экз. <sup>1)</sup><br>1 экз. <sup>1) 4)</sup><br>1 экз. <sup>1) 4)</sup><br>1 экз. <sup>1) 4)</sup> |
| Формуляр                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ПБKM.421451.301 ФО                                         | 1 экз.                                                                                                                        |
| Электронная ключ-карта                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EKey.1                                                     | 1 шт.                                                                                                                         |
| Запасные части и инструментальные принадлежности по ведомости ЗИП                                                                                                                                                                                                                                               | -                                                          | 1 комплект <sup>3)</sup>                                                                                                      |
| <sup>1)</sup> На партию ARIS-23xx поставляется один USB флэш-накопитель или CD-диск.<br><sup>2)</sup> Комплект документации определяется типом поставляемого терминала.<br><sup>3)</sup> Состав комплекта ЗИП определяется по согласованию с Заказчиком.<br><sup>4)</sup> Поставляется по требованию Заказчика. |                                                            |                                                                                                                               |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 1.4 ПБKM.421451.301 РЭ «Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6 – 35 кВ ARIS-23xx. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

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

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

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

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»;

ПБKM.421451.301 ТУ «Терминалы релейной защиты и автоматики многофункциональные для сетей 6-35 кВ ARIS-23xx. Технические условия».

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»  
(ООО «Прософт-Системы»)  
ИНН 6660149600  
Адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194а  
Телефон: +7 (343) 356-51-11  
Факс: +7 (343) 310-01-06  
Web-сайт: [www.prosoftsystems.ru](http://www.prosoftsystems.ru)  
E-mail: [info@prosoftsystems.ru](mailto:info@prosoftsystems.ru)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)  
ИНН 5003113971  
Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36  
Телефон: +7 (495) 278-02-48  
E-mail: [info@ic-rm.ru](mailto:info@ic-rm.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

**В части вносимых изменений:**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)  
ИНН 9724050186  
Место нахождения и адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./пом. 1/1, ком. 14-17  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Комплексы измерительно-вычислительные для мониторинга технологических параметров насосных агрегатов MAS**

### **Назначение средства измерений**

Комплексы измерительно-вычислительные для мониторинга технологических параметров насосных агрегатов MAS (далее – ИВК) предназначены для измерений электрических сигналов силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, поступающих от первичных измерительных преобразователей, виброскорости, формирования сигналов управления и регулирования, обеспечения сигнализации и противоаварийной защиты, а также визуализации, накопления, регистрации и хранения информации о состоянии технологических параметров насосных агрегатов.

### **Описание средства измерений**

Принцип действия ИВК заключается в следующем: первичные измерительные преобразователи (датчики) (далее – ПИП) преобразуют физические величины в унифицированный аналоговый электрический или цифровой сигнал, который поступает в измерительно-вычислительный комплекс (ИВК).

Информация в единицах измеряемой физической величины/параметра отображается на автоматизированном рабочем месте (далее – АРМ) оператора. Преобразование измеренных значений происходит по линейно-возрастающей функции. Для выдачи сигналов управления внешними устройствами в модификации MAS 711 происходит преобразование необходимого значения параметра в унифицированный сигнал силы постоянного тока соответствующего значения.

ИВК выпускаются в двух модификациях MAS 711 и MAS 801, отличающихся конструктивным исполнением, метрологическими характеристиками, габаритными размерами и массой.

Конструктивно ИВК представляют собой блочно-модульную конструкцию.

Модификация MAS 801 состоит из:

- центрального блока MAS CU 801;
- базового блока MAS BU 812;
- электронного блока MAS PEM 811;
- измерительных модулей;
- интерфейсных модулей;
- модулей реле;
- операторского пульта;
- АРМ оператора.

Модификация MAS 711 состоит из:

- базового блока, включающего процессор, блок памяти, измерительные модули и клеммы для подсоединения датчиков;

- операторского пульта;
- блока реле;
- встроенного блока памяти насоса для хранения необходимой информации;
- АРМ оператора.

ИБК, в зависимости от проекта, могут включать в себя в различной конфигурации измерительные преобразователи, модули гальванической развязки, искробезопасные барьеры.

ИБК выполняют мониторинг и контроль следующих параметров насосных агрегатов: температура обмоток статора, температура подшипников, измерение параметров вибрации и скорости, протечка в статоре, в клеммной коробке и масляной или смотровой камере.

Операторский пульт используется для управления ИБК и обмена данными непосредственно на месте установки.

АРМ оператора используется для отображения результатов измерений, задания уставок.

В качестве программной среды для работы с АРМ может использоваться программа типа SCADA, поддерживающая стандартные протоколы обмена (Modbus TCP, OPC, IEC 61870-5-104), например: SimpleSCADA, AlphaPlatform, WebStudio, VijeoSitect, Genesis, WinCC, MasterSCADA.

Измерительный канал ИБК представляет собой измерительные модули и АРМ оператора (операторский пульт).

Серийный номер ИБК модификации MAS 801 наносится на маркировочную наклейку центрального блока MAS CU 801 типографским методом в виде цифрового кода.

Серийный номер ИБК модификации MAS 711 наносится на маркировочную наклейку с тыльной стороны базового блока MAS 711 типографским методом в виде цифрового кода.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством.

Структурные схемы ИБК, место нанесения серийного номера и знака утверждения типа представлены на рисунках 1 – 2. Общий вид компонентов ИБК представлен на рисунках 3 – 8.

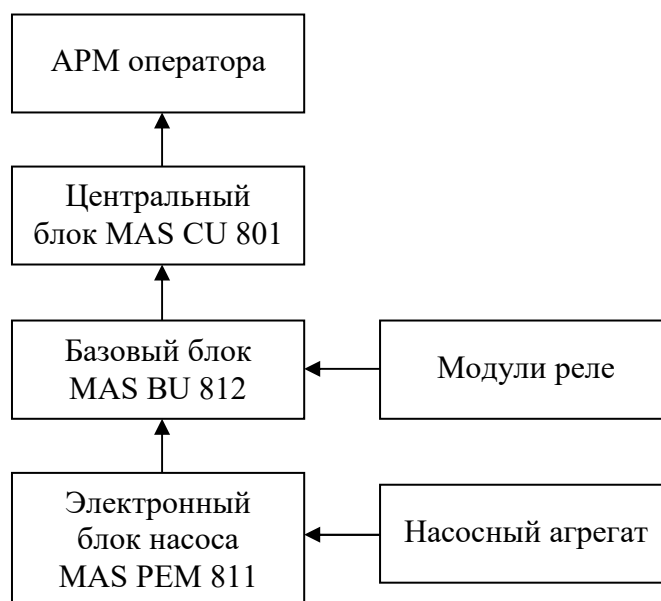


Рисунок 1 – Структурная схема комплексов измерительно-вычислительных для мониторинга технологических параметров насосных агрегатов модификации MAS 801

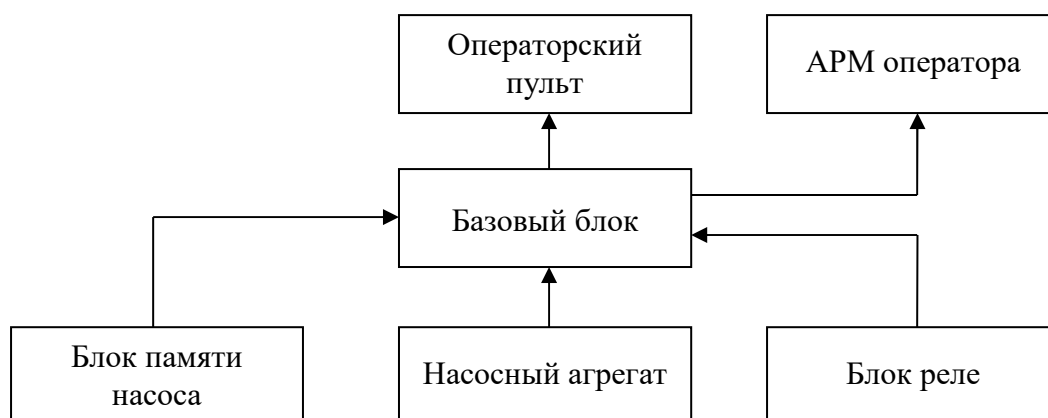


Рисунок 2 – Структурная схема комплексов измерительно-вычислительных для мониторинга технологических параметров насосных агрегатов модификации MAS 711

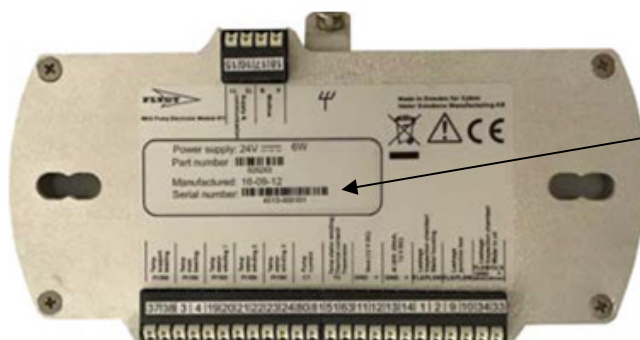


Рисунок 3 – Общий вид базового блока MAS BU 812



Рисунок 4 – Общий вид центрального блока MAS CU 801

Место нанесения  
заводского номера и  
знака  
утверждения типа



Место нанесения  
заводского номера и  
знака  
утверждения типа

Рисунок 5 – Общий вид электронного блока MAS PEM 811



Рисунок 6 – Общий вид базового блока MAS 711

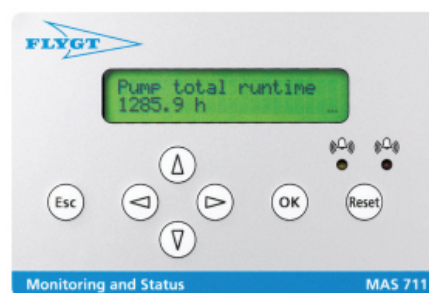


Рисунок 7 – Общий вид операторского пульта MAS 711

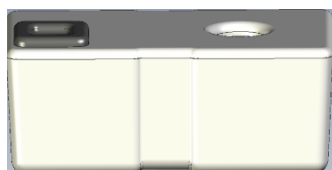


Рисунок 8 – Общий вид встроенного блока памяти насоса MAS 711 (два варианта исполнения)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) выполняет логические и вычислительные операции по реализации сбора, обработки, хранения, управления, передачи и представления данных и включает: внешнее (общесистемное) ПО и встроенное ПО модулей ввода/вывода.

Встроенное ПО модулей ввода/вывода недоступно для внешних пользователей.

К метрологически значимому ПО относятся исполняемая среда и встроенное ПО модулей ввода/вывода.

Метрологические характеристики ИВК нормированы с учетом влияния ПО.

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

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)       | Значения для модификации |                                 |
|-------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
|                                           | MAS 711                  | MAS 801                         |
| Идентификационное наименование ПО         | Software                 | Software                        |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже version 2.32     | не ниже 1.40 (центральный блок) |
|                                           |                          | не ниже 1.02 (базовый блок)     |
|                                           |                          | не ниже 1.02 (электронный блок) |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИВК

| Наименование характеристики                                                                                                      | Значение   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1                                                                                                                                | 2          |
| Диапазон измерений виброскорости для модификации MAS 801 (в диапазоне рабочих частот от 10 до 850 Гц), мм/с                      | от 2 до 50 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений виброскорости для модификации MAS 801, %                                 | ±5         |
| Диапазон преобразований виброскорости для модификации MAS 711 (в диапазоне рабочих частот от 10 до 1000 Гц) <sup>1)</sup> , мм/с | от 0 до 50 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований виброскорости для модификации MAS 711, %                            | ±5         |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Диапазон преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 по ГОСТ 6651-2009 <sup>2)</sup> , °С                                                                                                                                   | от 0 до 160                           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 по ГОСТ 6651-2009 <sup>2)</sup> , °С                                                                                                 | $\pm(0,5+0,01 \cdot T)$ <sup>3)</sup> |
| Диапазон измерений силы постоянного тока <sup>2)</sup> , мА                                                                                                                                                                                          | от 4 до 20                            |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока <sup>2)</sup> , %                                                                                                                                                      | $\pm 2,5$                             |
| Диапазон воспроизведений силы постоянного тока <sup>4)</sup> , мА                                                                                                                                                                                    | от 4 до 20                            |
| Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока <sup>4)</sup> , %                                                                                                                                                | $\pm 1,5$                             |
| <sup>1)</sup> Диапазон аналогового выходного сигнала ПИП виброскорости от 4 до 20 мА.<br><sup>2)</sup> Для модификаций MAS 711 и MAS 801.<br><sup>3)</sup> T – измеренное значение температуры, °С.<br><sup>4)</sup> Только для модификации MAS 711. |                                       |

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИВК

| Наименование параметра                                                                                                                                                                                                                                         | Значение                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                              |
| Количество измерительных каналов, шт., не более                                                                                                                                                                                                                | 10                                                             |
| Параметры электрического питания:<br>- напряжение постоянного тока, В<br>- MAS 711<br>- главный модуль<br>- MAS 801<br>- напряжение переменного тока при частоте от 45 до 65 Гц, В<br>- MAS 711<br>- главный модуль                                            | от 21,6 до 26,4<br>от 20,4 до 28,8<br>от 21,6 до 26,4          |
| Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более:<br>- MAS 711<br>- главный модуль<br>- операторский пульт<br>- встроенный блок памяти насоса<br>- MAS 801<br>- центральный блок MAS CU 801, базовый блок MAS BU 812<br>- электронный блок MAS PEM 811 | 156×115×60<br>144×96×22<br>40×20×40<br>44×122×113<br>150×18×85 |
| Масса, кг, не более:<br>- MAS 711<br>- главный модуль<br>- операторский пульт<br>- встроенный блок памяти насоса<br>- MAS 801<br>- центральный блок MAS CU 801<br>- базовый блок MAS BU 812<br>- электронный блок MAS PEM 811                                  | 0,395<br>0,255<br>0,025<br>0,210<br>0,210<br>0,195             |

Продолжение таблицы 3

| 1                                                                                                                                                                                                                                 | 2                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Рабочие условия измерений:<br>- температура окружающей среды, °C<br>- MAS 711<br>- главный модуль<br>- операторский пульт<br>- MAS 801<br>- относительная влажность при температуре +25 °C, %, не более<br>- MAS 711<br>- MAS 801 | <br><br><br>от -20 до +60<br>от -20 до +60<br>от -20 до +65<br><br>85<br>90 |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                                                                                                          | 10                                                                          |
| Средняя наработка на отказ, ч                                                                                                                                                                                                     | 40000                                                                       |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта или руководства по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию или на маркировочную наклейку ИВК типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность ИВК

| Наименование                                                                                           | Обозначение | Количество |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Комплекс измерительно-вычислительный для мониторинга технологических параметров насосных агрегатов MAS | -           | 1 шт.*     |
| Паспорт                                                                                                | -           | 1 экз.     |
| Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию                                     | -           | 1 экз.     |
| * Комплектность ИВК согласно заказу.                                                                   |             |            |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Методы измерений» руководства по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным для мониторинга технологических параметров насосных агрегатов MAS

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 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»;

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

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

**Правообладатель**

«Xylem Water Solutions Global Services AB», Швеция  
Адрес: 361 80 Emmaboda, Швеция  
Место нахождения: 361 80 Emmaboda, Швеция

**Изготовители**

«Xylem Water Solutions Global Services AB», Швеция  
Адрес: 361 80 Emmaboda, Швеция  
Место нахождения: 361 80 Emmaboda, Швеция

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»  
(ООО «ИЦРМ»)  
ИНН 5003113971  
Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

**В части вносимых изменений:**

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ»  
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»)  
ИНН 5029124262  
Адрес: 119415, г. Москва, проспект Вернадского, дом 41, строение 1, этаж 4, помещение I, комната 28.  
Телефон: + 7 (495) 481-33-80  
E-mail: info@prommashtest.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126.