

ПРИЛОЖЕНИЕ  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «31» мая 2022 г. № 1320

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

| № п/п | Наименование типа                        | Обозначение типа | Заводской номер                       | Регистрационный номер в ФИФ | Правообладатель                                                                                                 | Отменяемая методика поверки | Действие методики поверки сохраняется | Устанавливаемая методика поверки | Добавляемый изготовитель | Дата утверждения акта испытаний | Заявитель                                                                                                       | Юридическое лицо, проводившее испытания              |
|-------|------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                        | 3                | 4                                     | 5                           | 6                                                                                                               | 7                           | 8                                     | 9                                | 10                       | 11                              | 12                                                                                                              | 13                                                   |
| 1.    | Модули измерительные многофункциональные | ТОPAZ TM PM7-Pr  | мод. TOPAZ TM PM7 Q зав. № 4820004149 | 72240-18                    | -                                                                                                               | РТ-МП-5278-551-2018         | -                                     | МП 201-066-2021                  | -                        | 20.10.2021                      | Общество с ограниченной ответственностью «ПиЭлСи Технолоджи» (ООО «ПиЭлСи Технолоджи»), г. Москва               | ФГБУ «ВНИИМС», г. Москва                             |
| 2.    | Датчики метеорологических параметров     | ДМП              | 2003                                  | 83505-21                    | Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс» (АО «НПП «Радар ммс»), г. Санкт-Петербург | МП 254-115-2021             | -                                     | МП 254-115-2021 с изменением № 1 | -                        | 29.04.2022                      | Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс» (АО «НПП «Радар ммс»), г. Санкт-Петербург | ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», г. Санкт-Петербург |

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «31» мая 2022 г. № 1320**

Регистрационный № 72240-18

Лист № 1  
Всего листов 13

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Модули измерительные многофункциональные TOPAZ ТМ РМ7-Pr**

**Назначение средства измерений**

Модули измерительные многофункциональные TOPAZ ТМ РМ7-Pr (далее – модули) предназначены для измерений напряжения, силы тока, частоты, углов фазовых сдвигов, мощности в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных электрических сетях переменного тока с номинальной частотой 50 Гц; измерений и контроля показателей качества электрической энергии (ПКЭ) в соответствии с ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ 30804.4.30-2013 (класс А), ГОСТ 30804.4.7-2013 (класс I), ГОСТ 33073-2014, ГОСТ Р 51317.4.15-2012; измерений активной и реактивной электрической энергии, передачи измеренных параметров по цифровым интерфейсам RS-485 и Ethernet, USB.

**Описание средства измерений**

Принцип действия модулей основан на преобразовании аналоговых входных сигналов силы тока и напряжения в цифровой вид с последующей обработкой полученных значений, вычислением параметров и передачей полученных значений по цифровым интерфейсам. Входные аналоговые сигналы через цепи согласования и масштабирования поступают на входы аналого-цифрового преобразователя (АЦП), который производит преобразование измеряемых величин в цифровые сигналы. В качестве масштабных преобразователей тока используются трансформаторы тока, в качестве масштабных преобразователей напряжения - резистивные делители. С выхода АЦП полученные значения передаются на микроконтроллер (МК), который обеспечивает расчет параметров, управление работой устройства и обмен данными с внешними системами через оптронную развязку по коммутационным портам RS-485, Ethernet, USB.

Модуль обеспечивает ведение журнала значимых событий. Записи в журнале маркируются метками времени с дискретностью 1 мс.

Управление, настройка и доступ к текущим и архивным результатам измерений и данным осуществляется локально (интерфейс USB) через программу-конфигуратор или удаленно через WEB-интерфейс. В модуле реализована возможность передачи данных по следующим интерфейсам: RS-485/CAN и Ethernet с использованием протоколов передачи данных: Modbus, МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850. Адрес модуля, протокол и скорость передачи данных задаются с помощью программы-конфигуратора.

Конструктивно модули выполнены в пластмассовом корпусе, в котором размещены: электронная печатная плата, резистивные делители, клемма для подключения питания модуля и каналов напряжения, разъемы интерфейсов. Трансформаторы тока в зависимости от исполнения могут быть либо встроенными, расположенными на боковой стороне модуля, либо выносными.

Модули выпускаются в различных модификациях, отличающихся между собой диапазоном измерений входного сигнала, наличием и/или видом интерфейсов, схемой измерения, перечнем измеряемых параметров. При необходимости возможен заказ специального исполнения модуля. Информация о модификации приведена в структуре условного обозначения в таблице 1, так же указывается на лицевой панели модуля и в его паспорте.

Общий вид средства измерений, схемы пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки, заводского номера, представлены на рисунках 1 и 2. Заводской номер в цифровом формате наносится на маркировочную табличку модулей.

Таблица 1 – Структура условного обозначения модулей:

ТОРАZ ТМ РМ7–А-[В1-В2-В3]-С-[D1-D2-D3]-Е-F-G-H-I-J-K-L-Pr, где:

| Позиция                         | Код     | Описание                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                               | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Набор функций                   |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| А                               | W       | Измерение электрических параметров. Учет электроэнергии.                                                                                                                                                                                            |
|                                 | E       | Измерение электрических параметров. Учет электроэнергии. Базовые показатели качества электроэнергии (ПКЭ), согласно ГОСТ 32144-2013. Запись осциллограмм. Определение коротких замыканий (КЗ) и установившихся однофазных замыканий на землю (ОЗЗ). |
|                                 | D       | Измерение электрических параметров. Учет электроэнергии. Определение КЗ, установившихся и перемежающихся ОЗЗ.                                                                                                                                       |
|                                 | Q       | Измерение электрических параметров. Учет электроэнергии. ПКЭ (полный перечень).                                                                                                                                                                     |
|                                 | R       | Регистратор аварийных событий                                                                                                                                                                                                                       |
|                                 | RW      | Измерение электрических параметров. Учет электроэнергии. Регистратор аварийных событий.                                                                                                                                                             |
|                                 | RD      | Измерение электрических параметров. Учет электроэнергии. Регистратор аварийных событий. Определение КЗ, установившихся и перемежающихся ОЗЗ.                                                                                                        |
|                                 | RDQ     | Измерение электрических параметров. Учет электроэнергии. ПКЭ (полный перечень). Регистратор аварийных событий. Определение КЗ, установившихся и перемежающихся ОЗЗ.                                                                                 |
|                                 | LW      | Измерение электрических параметров. Встроенный блок питания                                                                                                                                                                                         |
| Коммуникационные порты Ethernet |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| В1                              | nGTx    | Ethernet 1000 Мбит/с TX RJ45                                                                                                                                                                                                                        |
|                                 | nGFxS   | Ethernet 1000 Мбит/с FX LC Single-mode                                                                                                                                                                                                              |
|                                 | nGFxM   | Ethernet 1000 Мбит/с FX LC Multi-mode                                                                                                                                                                                                               |
|                                 | nGSFP   | Ethernet 1000 Мбит/с SFP                                                                                                                                                                                                                            |
|                                 | nGTXSFP | Ethernet 1000 Мбит/с combo-port RJ45/SFP                                                                                                                                                                                                            |
| В2                              | nTx     | Ethernet 100 Мбит/с TX RJ45                                                                                                                                                                                                                         |
| В3                              | nFxS    | Ethernet 100 Мбит/с FX LC Single-mode                                                                                                                                                                                                               |
|                                 | nFxM    | Ethernet 100 Мбит/с FX LC Multi-mode                                                                                                                                                                                                                |
| Коммуникационные порты RS-485   |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| С                               | nR      | RS-485                                                                                                                                                                                                                                              |
| Дискретные входы/выходы         |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| D1                              | nDI     | Дискретные входы                                                                                                                                                                                                                                    |
| D2                              | nDOS    | Дискретные выходы типа «сигнальные реле»                                                                                                                                                                                                            |
| D3                              | nDOC    | Дискретные выходы типа «реле управления»                                                                                                                                                                                                            |

Продолжение таблицы 1

| 1                                                                               | 2                  | 3                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аналоговые входы                                                                |                    |                                                                                                                                                       |
| E                                                                               | UI                 | Стандартная комбинация аналоговых входов ( $U_A, U_B, U_C, 3U_0, I_A, I_B, I_C, 3I_0$ ) с диапазоном измерения силы переменного тока от 0,01 до 7,5 А |
|                                                                                 | nU                 | Каналы измерения напряжения переменного тока                                                                                                          |
|                                                                                 | nUdc               | Каналы измерения напряжения постоянного тока                                                                                                          |
|                                                                                 | nIMC               | Каналы измерения переменного тока с верхним пределом измерений до 50 А                                                                                |
|                                                                                 | nIPC               | Каналы измерения переменного тока с верхним пределом измерений до 200 А                                                                               |
|                                                                                 | nEMC               | Каналы измерения переменного тока с выносными датчиками с расширенным верхним пределом измерений до 50 А                                              |
|                                                                                 | nEPC               | Каналы измерения переменного тока с выносными датчиками с верхним пределом измерений до 200 А                                                         |
|                                                                                 | nEPCO              | Каналы измерения переменного тока с выносными разъемными датчиками с верхним пределом измерений до 200 А                                              |
| Протоколы информационного обмена (дополнительно к базовым)                      |                    |                                                                                                                                                       |
| F                                                                               | IEC81              | Поддержка протокола IEC 61850-8-1                                                                                                                     |
| G                                                                               | PRP                | Поддержка протокола резервирования PRP                                                                                                                |
| Дополнительные возможности                                                      |                    |                                                                                                                                                       |
| H                                                                               | RTC                | Энергонезависимые часы реального времени                                                                                                              |
| I                                                                               | SSDm <sup>2)</sup> | Встроенный SSD                                                                                                                                        |
| J                                                                               | GNS                | Встроенный GPS/ГЛОНАСС приемник                                                                                                                       |
| K                                                                               | GSM                | Встроенный GSM модем                                                                                                                                  |
| L                                                                               | PAN                | Исполнение с встроенным индикатором для встраивания в панель                                                                                          |
| Встроенный источник питания                                                     |                    |                                                                                                                                                       |
| M                                                                               | LV                 | Один вход питания $U_{ном} = 24$ В пост. тока                                                                                                         |
|                                                                                 | 2LV                | Два входа питания $U_{ном} = 24$ В пост. тока                                                                                                         |
|                                                                                 | HV                 | Встроенный источник питания $U_{ном} = 220$ В пост./перем. тока                                                                                       |
|                                                                                 | 2HV                | Два независимых встроенных источника питания $U_{ном} = 220$ В пост./перем. тока                                                                      |
| Примечания                                                                      |                    |                                                                                                                                                       |
| 1 n – количество входов/выходов/измерительных каналов, определяется при заказе. |                    |                                                                                                                                                       |
| 2 m – объем накопителя в Гбайт, определяется при заказе.                        |                    |                                                                                                                                                       |



Рисунок 1 – Общий вид средства измерений с встроенными трансформаторами тока, схема пломбировки от несанкционированного доступа



Рисунок 2 – Общий вид средства измерений с выносными трансформаторами тока, места нанесения знака утверждения типа, знака поверки, заводского номера

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) модулей состоит из встроенного и внешнего.

Встроенное ПО записывается в энергонезависимой памяти EEPROM на стадии производства, в нем реализованы алгоритмы расчета электрических параметров, электроэнергии, показателей и параметров качества электрической энергии. Встроенное ПО является метрологически значимым.

Внешнее ПО устанавливается на компьютер и используется для конфигурирования адреса модуля. Внешнее ПО не является метрологически значимым.

Для защиты ПО предусмотрено наличие различных уровней доступа, различающихся набором разрешенных операций и объемом предоставляемых данных, включая разделение доступа к данным и операциям по конфигурированию приборов, коррекции времени, настройки интерфейсов передачи данных, изменения параметров контролируемых сигналов, настройки параметров безопасности.

Синхронизация времени модуля обеспечивается по одному из следующих протоколов: ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, NTP, SNTP, РТР.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Модификация модуля |                         |             |             |
|-------------------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------|-------------|
|                                           | W                  | E                       | D           | Q, RDQ      |
| Идентификационное наименование ПО         | PM7-M              | PM7.E1.DI8              | Topaz PM7D  | pke.so      |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | v. 1.0.1.27        | v. 1.0.2.4              | v. 4.3.0.68 | 1.0.0.6     |
| Цифровой идентификатор ПО                 | отсутствует        | отсутствует             | отсутствует | отсутствует |
| Идентификационные данные (признаки)       | Модификация модуля |                         |             |             |
|                                           | RW                 | R, RW, RD, RDQ          | LW          |             |
| Идентификационное наименование ПО         | mip.so             | analoge_ras_launcher.so | PM7-LW      |             |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 1.0.0.2            | 1.0.0.2                 | 1.0.1.5     |             |
| Цифровой идентификатор ПО                 | отсутствует        | отсутствует             | отсутствует |             |

Таблица 3 – Идентификационные данные внешнего ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение            |
|-------------------------------------------|---------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | «TOPAZ HWCONFIG»    |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже v. 1.1.032. |
| Цифровой идентификатор ПО                 | -                   |

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                           | Значение              |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1                                                     | 2                     |
| Номинальное напряжение ( $U_{ном}$ ), В               | 57,7/100              |
| Фазное/линейное напряжение, В                         | 220/380               |
| Номинальный ток ( $I_{ном}$ ), А                      | 1 или 5               |
| Номинальная частота, Гц                               | 50                    |
| Стартовый ток, А                                      | $0,001 \cdot I_{ном}$ |
| Диапазон измерений постоянного напряжения, В          | от 5,7 до 330         |
| Диапазон измерений переменного напряжения (фазное), В | от 5,7 до 330         |
| Диапазоны измерений силы переменного тока, А:         |                       |
| – для исполнений UI                                   | от 0,01 до 7,5        |
| – для исполнений nIMC, nEMC                           | от 0,01 до 50         |
| – для исполнения nIPC, nEPC, nEPCO                    | от 0,05 до 200        |

Продолжение таблицы 4

| 1                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Диапазоны измерений частоты переменного тока, Гц                                                                                                                                                                                                         | от 42,5 до 57,5                                            |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений постоянного напряжения, %                                                                                                                                                               | $\pm 0,1$                                                  |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений переменного напряжения, %:<br>– для исполнения UI<br>– для исполнений nU (для модификации «Q»)                                                                                          | $\pm 0,2$<br>$\pm 0,2 (\pm 0,1)$                           |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока, %:<br>– для исполнения UI<br>– для исполнений nIMC, nIPC, nEMC, nEPC:<br>– для $I < 10$ А (для модификации «Q»)<br>– для $I \geq 10$ А<br>– для исполнения nERCO | $\pm 0,2$<br>$\pm 0,2 (\pm 0,1)$<br>$\pm 0,5$<br>$\pm 0,5$ |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной энергии $W_P$ , %                                                                                                                                                              | $\pm 0,2$                                                  |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной энергии $W_Q$ , %                                                                                                                                                            | $\pm 0,5$                                                  |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц                                                                                                                                                                        | $\pm 0,01$                                                 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности по фазно $\cos\varphi$ , о.е.                                                                                                                                                 | $\pm 0,01$                                                 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности трехфазный $\cos\varphi$ , о.е.                                                                                                                                               | $\pm 0,01$                                                 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности встроенных часов, с/сут:<br>– для исполнений RTC<br>– остальные исполнения                                                                                                                                    | 0,02<br>0,4                                                |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени с помощью внешнего ГЛОНАСС/GPS приемника, мс                                                                                                                                      | $\pm 1$                                                    |

Таблица 5 – Метрологические характеристики при измерении показателей качества и параметров электрической энергии

| Наименование характеристики                                               | Диапазон измерений | Пределы допускаемой погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ ) |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                         | 2                  | 3                                                                                         |
| Показатели качества электрической энергии                                 |                    |                                                                                           |
| Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц                                        | от -7,5 до 7,5     | $\pm 0,01 (\Delta)$                                                                       |
| Положительное отклонение напряжения $\delta U(+)$ , % от $U_{\text{ном}}$ | от 0 до 50         | $\pm 0,1 (\Delta)$                                                                        |

Продолжение таблицы 5

| 1                                                                                                                                    | 2                           | 3                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Отрицательное отклонение напряжения $\delta U(-)$ , % от $U_{ном}$                                                                   | от 0 до 90                  | $\pm 0,1$ ( $\Delta$ )                                                     |
| Установившееся отклонение напряжения от номинального или согласованного $\delta U$ , % от $U_{ном}$                                  | от -90 до 50                | $\pm 0,1$ ( $\Delta$ )                                                     |
| Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности $K_{2U}$ , % от $U_1$                                              | от 0 до 50                  | $\pm 0,15$ ( $\Delta$ )                                                    |
| Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности $K_{0U}$ , % от $U_1$                                               | от 0 до 50                  | $\pm 0,15$ ( $\Delta$ )                                                    |
| Кратковременная доза фликера $P_{St}$                                                                                                | 0,2 до 10                   | $\pm 5$ ( $\delta$ )                                                       |
| Длительная доза фликера $P_{Lt}$                                                                                                     | 0,2 до 10                   | $\pm 5$ ( $\delta$ )                                                       |
| Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (с учетом влияния гармонических составляющих до 50-го порядка) $K_U$ , % | от 0 до 50                  | $\pm 0,05$ ( $\Delta$ )<br>для $K_U < 1$                                   |
|                                                                                                                                      |                             | $\pm 5$ ( $\delta$ )<br>для $K_U \geq 1$                                   |
| Коэффициент гармонической составляющей напряжения n-го порядка $K_{U(n)}$ (n от 1 до 50), %                                          | от 0 до 50                  | $\pm 0,05$ ( $\Delta$ )<br>для $K_{U(n)} < 1$                              |
|                                                                                                                                      |                             | $\pm 5$ ( $\delta$ )<br>для $K_{U(n)} \geq 1$                              |
| Коэффициент интергармонической составляющей напряжения m-го порядка $K_{Uisg(m)}$ (m от 1 до 50), %                                  | от 0 до 50                  | $\pm 0,05$ ( $\Delta$ )<br>для $K_{Uisg(m)} < 1$                           |
|                                                                                                                                      |                             | $\pm 5$ ( $\delta$ )<br>для $K_{Uisg(m)} \geq 1$                           |
| Глубина провала $\delta U_{п}$ , % от $U_{ном}$                                                                                      | от 0 до 100                 | $\pm 0,2$ ( $\Delta$ )                                                     |
| Длительность провала напряжения $\Delta t_{п}$ , с                                                                                   | от 0,01 до 600              | $\pm 0,01$ ( $\Delta$ )                                                    |
| Остаточное напряжение прерывания $u_{пр}$ , % от $U_{ном}$                                                                           | от 0 до 100                 | $\pm 0,2$ ( $\Delta$ )                                                     |
| Длительность прерывания напряжения $\Delta t_{пр}$ , с                                                                               | от 0,01 до 3600             | $\pm 0,01$ ( $\Delta$ )                                                    |
| Коэффициент временного перенапряжения $K_{перU}$                                                                                     | от 1,0 до 2,0               | $\pm 0,002$ ( $\Delta$ )                                                   |
| Длительность перенапряжения $\Delta t_{перU}$ , с                                                                                    | от 0,01 до 600              | $\pm 0,01$ ( $\Delta$ )                                                    |
| Параметры напряжения                                                                                                                 |                             |                                                                            |
| Среднеквадратичное значение напряжения основной гармонической составляющей $U_{(1)}$ , В                                             | от $U_{мин}$ до $U_{макс}$  | см. табл. 4                                                                |
| Среднеквадратичное значение напряжения гармонической составляющей n-го порядка $U_{sg(n)}$ (n от 2 до 50), В                         | от 0 до $0,5 \cdot U_{ном}$ | $\pm 0,0005 U_{ном}$ ( $\Delta$ )<br>для $U_{sg(n)} < 0,01 \cdot U_{ном}$  |
|                                                                                                                                      |                             | $\pm 5$ ( $\delta$ ) для $U_{sg(n)} \geq 0,01 \cdot U_{ном}$               |
| Среднеквадратичное значение напряжения интергармонической составляющей m-го порядка $U_{isg(m)}$ (m от 1 до 50), В                   | от 0 до $0,5 \cdot U_{ном}$ | $\pm 0,0005 U_{ном}$ ( $\Delta$ )<br>для $U_{isg(m)} < 0,01 \cdot U_{ном}$ |
|                                                                                                                                      |                             | $\pm 5$ ( $\delta$ ) для $U_{isg(m)} \geq 0,01 \cdot U_{ном}$              |
| Среднеквадратичное значение напряжения прямой последовательности $U_1$ , В                                                           | от 0 до $2 \cdot U_{ном}$   | $\pm 0,0015 \cdot U_{ном}$ ( $\Delta$ )                                    |
| Среднеквадратичное значение напряжения обратной последовательности $U_2$ , В                                                         | от 0 до $2 \cdot U_{ном}$   | $\pm 0,0015 \cdot U_{ном}$ ( $\Delta$ )                                    |
| Среднеквадратичное значение напряжения нулевой последовательности $U_0$ , В                                                          | от 0 до $2 \cdot U_{ном}$   | $\pm 0,0015 \cdot U_{ном}$ ( $\Delta$ )                                    |

Продолжение таблицы 5

| 1                                                                                                                                                 | 2                                  | 3                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной гармонической составляющей $\varphi_U, \dots^\circ$                                      | от -180 до +180                    | $\pm 0,1$ ( $\Delta$ )                                                                         |
| Параметры тока                                                                                                                                    |                                    |                                                                                                |
| Среднеквадратичное значение тока основной гармонической составляющей $I_1, A$                                                                     | от $I_{\min}$ до $I_{\max}$        | см. табл. 4                                                                                    |
| Среднеквадратичное значение тока гармонической составляющей n-го порядка $I_{sg(n)}$ (n от 2 до 50), A                                            | от 0 до $0,5 \cdot I_{\text{ном}}$ | $\pm 0,0005 \cdot I_{\text{ном}}$ ( $\Delta$ )<br>для $I_{sg(n)} < 0,01 \cdot I_{\text{ном}}$  |
|                                                                                                                                                   |                                    | $\pm 5$ ( $\delta$ ) для<br>$I_{sg(n)} \geq 0,01 \cdot I_{\text{ном}}$                         |
| Среднеквадратичное значение тока интергармонической составляющей m-го порядка $I_{isg(m)}$ (m от 1 до 50), A                                      | от 0 до $0,5 \cdot I_{\text{ном}}$ | $\pm 0,0005 \cdot I_{\text{ном}}$ ( $\Delta$ )<br>для $I_{isg(m)} < 0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ |
|                                                                                                                                                   |                                    | $\pm 5$ ( $\delta$ )<br>для $I_{isg(m)} \geq 0,01 \cdot I_{\text{ном}}$                        |
| Среднеквадратичное значение тока прямой последовательности $I_1, A$                                                                               | от 0 до $2 \cdot I_{\text{ном}}$   | $\pm 0,0015 \cdot I_{\text{ном}}$ ( $\Delta$ )                                                 |
| Среднеквадратичное значение тока обратной последовательности $I_2, A$                                                                             | от 0 до $2 \cdot I_{\text{ном}}$   | $\pm 0,0015 \cdot I_{\text{ном}}$ ( $\Delta$ )                                                 |
| Среднеквадратичное значение тока нулевой последовательности $I_0, A$                                                                              | от 0 до $2 \cdot I_{\text{ном}}$   | $\pm 0,0015 \cdot I_{\text{ном}}$ ( $\Delta$ )                                                 |
| Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности $K_{2I}, \% \text{ от } I_1$                                                          | от 0 до 50                         | $\pm 0,15$ ( $\Delta$ )                                                                        |
| Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности $K_{0I}, \% \text{ от } I_1$                                                           | от 0 до 50                         | $\pm 0,15$ ( $\Delta$ )                                                                        |
| Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока (с учетом влияния гармонических составляющих до 50-го порядка) $K_I, \%$                    | от 0 до 50                         | $\pm 0,05$ ( $\Delta$ )<br>для $K_I < 1$                                                       |
|                                                                                                                                                   |                                    | $\pm 5$ ( $\delta$ )<br>для $K_I \geq 1$                                                       |
| Коэффициент гармонической составляющей тока n-го порядка $K_{I(n)}$ (n от 2 до 50), %                                                             | от 0 до 50                         | $\pm 0,05$ ( $\Delta$ )<br>для $K_{I(n)} < 0,01 \cdot I_{\text{ном}}$                          |
|                                                                                                                                                   |                                    | $\pm 5$ ( $\delta$ )<br>для $K_{I(n)} \geq 0,01 \cdot I_{\text{ном}}$                          |
| Коэффициент интергармонической составляющей тока m-го порядка $K_{Iisg(m)}$ (m от 2 до 50), %                                                     | от 0 до 50                         | $\pm 0,05$ ( $\Delta$ )<br>для $K_{Iisg(m)} < 0,01 \cdot I_{\text{ном}}$                       |
|                                                                                                                                                   |                                    | $\pm 5$ ( $\delta$ )<br>для $K_{Iisg(m)} \geq 0,01 \cdot I_{\text{ном}}$                       |
| Угол фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током основной гармонической составляющей $\varphi_{UI}, \dots^\circ$                 | -180 до +180                       | $\pm 0,1$ ( $\Delta$ )                                                                         |
| Угол фазового сдвига между гармонической составляющей напряжения n-го порядка и одноименным током $\varphi_{UI(n)}$ (n от 2 до 50), $\dots^\circ$ | -180 до +180                       | $\pm 0,2$ ( $\Delta$ )                                                                         |
| Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности $\varphi_{1U1I(1)}, \dots^\circ$                                         | -180 до +180                       | $\pm 0,2$ ( $\Delta$ )                                                                         |
| Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности $\varphi_{2U2I(1)}, \dots^\circ$                                       | -180 до +180                       | $\pm 0,2$ ( $\Delta$ )                                                                         |

Продолжение таблицы 5

| 1                                                                                                          | 2                               | 3             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности $\varphi_{0U0I(1)}, \dots^\circ$ | -180 до +180                    | $\pm 0,2$ (Δ) |
| Параметры электрической мощности                                                                           |                                 |               |
| Активная фазная мощность $P_\phi$ , Вт                                                                     | от $P_{\min}$ до $P_{\max}$     | $\pm 0,2$ (δ) |
| Активная трехфазная мощность $P$ , Вт                                                                      | от $P_{\min}$ до $P_{\max}$     | $\pm 0,2$ (δ) |
| Активная фазная мощность основной гармонической составляющей $P_{\phi(1)}$ , Вт                            | от $P_{\min}$ до $P_{\max}$     | $\pm 0,2$ (δ) |
| Активная трехфазная мощность основной гармонической составляющей $P_{(1)}$ , Вт                            | от $P_{\min}$ до $P_{\max}$     | $\pm 0,2$ (δ) |
| Активная фазная мощность гармонической составляющей n-го порядка $P_{\phi(n)}$ (n от 2 до 50), Вт          | от $P_{\min}$ до $0,5 P_{\max}$ | $\pm 0,5$ (δ) |
| Активная трехфазная мощность гармонической составляющей n-го порядка $P_{(n)}$ (n от 2 до 50), Вт          | от $P_{\min}$ до $0,5 P_{\max}$ | $\pm 0,5$ (δ) |
| Активная мощность прямой последовательности $P_{1(1)}$ , Вт                                                | от $P_{\min}$ до $P_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Активная мощность обратной последовательности $P_{2(1)}$ , Вт                                              | от $P_{\min}$ до $P_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Активная мощность нулевой последовательности $P_{0(1)}$ , Вт                                               | от $P_{\min}$ до $P_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Реактивная фазная мощность $Q_\phi$ , вар                                                                  | от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Реактивная трехфазная мощность $Q$ , вар                                                                   | от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Реактивная фазная мощность основной гармонической составляющей $Q_{\phi(1)}$ , вар                         | от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Реактивная трехфазная мощность основной гармонической составляющей $Q_{(1)}$ , вар                         | от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Реактивная фазная мощность гармонической составляющей n-го порядка $Q_{\phi(n)}$ (n от 2 до 50), вар       | от $Q_{\min}$ до $0,5 Q_{\max}$ | $\pm 0,5$ (δ) |
| Реактивная трехфазная мощность гармонической составляющей n-го порядка $Q$ (n от 2 до 50), вар             | от $Q_{\min}$ до $0,5 Q_{\max}$ | $\pm 0,5$ (δ) |
| Реактивная мощность прямой последовательности $Q_{1(1)}$ , вар                                             | от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Реактивная мощность обратной последовательности $Q_{2(1)}$ , вар                                           | от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Реактивная мощность нулевой последовательности $Q_{0(1)}$ , вар                                            | от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Полная фазная мощность $S_\phi$ , В·А                                                                      | от $S_{\min}$ до $S_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Полная трехфазная мощность $S$ , В·А                                                                       | от $S_{\min}$ до $S_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Полная фазная мощность основной гармонической составляющей $S_{\phi(1)}$ , В·А                             | от $S_{\min}$ до $S_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Полная трехфазная мощность основной гармонической составляющей $S_{(1)}$ , В·А                             | от $S_{\min}$ до $S_{\max}$     | $\pm 0,5$ (δ) |
| Полная фазная мощность гармонической составляющей n-го порядка $S_{\phi(n)}$ (n от 2 до 50), В·А           | от $S_{\min}$ до $0,5 S_{\max}$ | $\pm 0,5$ (δ) |
| Полная трехфазная мощность гармонической составляющей n-го порядка $S_{(n)}$ (n от 2 до 50), В·А           | от $S_{\min}$ до $0,5 S_{\max}$ | $\pm 0,5$ (δ) |

Продолжение таблицы 5

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2           | 3                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| Коэффициент мощности по фазно $\cos\varphi$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | от -1 до +1 | $\pm 0,01$ ( $\Delta$ ) |
| Коэффициент мощности трехфазный $\cos\varphi$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | от -1 до +1 | $\pm 0,01$ ( $\Delta$ ) |
| Параметры электрической энергии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                         |
| Активная энергия $W_{P(1)}$ основной гармонической составляющей, кВт·ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | —           | $\pm 0,2$ ( $\delta$ )  |
| Реактивная энергия основной гармонической составляющей $W_{Q(1)}$ , квар·ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | —           | $\pm 0,5$ ( $\delta$ )  |
| Активная энергия прямой последовательности $W_{P1}$ , кВт·ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | —           | $\pm 0,2$ ( $\delta$ )  |
| Реактивная энергия прямой последовательности $W_{Q1}$ , квар·ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | —           | $\pm 0,5$ ( $\delta$ )  |
| <p>Примечания</p> <p>1 <math>P_{\min}</math> — значение активной электрической мощности трехфазной <math>P=3 \cdot I_{\min} \cdot U_{\min} \cdot \cos\varphi</math> или однофазной <math>P=I_{\min} \cdot U_{\min} \cdot \cos\varphi</math>, Вт.</p> <p>2 <math>P_{\max}</math> — значение активной электрической мощности трехфазной <math>P=3 \cdot I_{\max} \cdot U_{\max} \cdot \cos\varphi</math> или однофазной <math>P=I_{\max} \cdot U_{\max} \cdot \cos\varphi</math>, Вт.</p> <p>3 <math>Q_{\min}</math> — значение реактивной электрической мощности трехфазной <math>Q=3 \cdot I_{\min} \cdot U_{\min} \cdot \sin\varphi</math> или однофазной <math>Q=I_{\min} \cdot U_{\min} \cdot \sin\varphi</math>, вар.</p> <p>4 <math>Q_{\max}</math> — значение реактивной электрической мощности трехфазной <math>Q=3 \cdot I_{\max} \cdot U_{\max} \cdot \sin\varphi</math> или однофазной <math>Q=I_{\max} \cdot U_{\max} \cdot \sin\varphi</math>, вар.</p> <p>5 <math>S_{\min}</math> — значение полной электрической мощности трехфазной <math>S=3 \cdot I_{\min} \cdot U_{\min}</math> или однофазной <math>S=I_{\min} \cdot U_{\min}</math>, В·А.</p> <p>6 <math>S_{\max}</math> — значение полной электрической мощности трехфазной <math>S=3 \cdot I_{\max} \cdot U_{\max}</math> или однофазной <math>S=I_{\max} \cdot U_{\max}</math>, В·А.</p> <p>7 Метрологические характеристики модулей при измерении параметров электрической мощности и энергии приведены для следующих значений влияющих величин:</p> <p><math>I_{\min} \leq I &lt; I_{\max}</math>; <math>U_{\min} \leq U &lt; U_{\max}</math>; <math>0,25 \leq \cos\varphi \leq 1</math>,</p> <p>где <math>I_{\min}</math>, <math>U_{\min}</math> — нижний предел измерений, из таблицы 4;</p> <p><math>I_{\max}</math>, <math>U_{\max}</math> — верхний предел измерений, из таблицы 4.</p> |             |                         |

Таблица 6 Пределы допускаемой дополнительной погрешности<sup>1)</sup>

| Влияющая величина                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Диапазон изменения влияющего фактора | Предел допускаемой дополнительной погрешности                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                    | 3                                                                                                                    |
| Изменение температуры окружающей среды, °С                                                                                                                                                                                                                                                                                               | от –40 до +15                        | 0,01 %/10 °С<br>при измерении силы электрического тока, напряжения, мощности, коэффициента мощности и электроэнергии |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | от +25 до +70                        | 0,01 %/10 °С<br>при измерении силы электрического тока, напряжения, мощности, коэффициента мощности и электроэнергии |
| Повышенная влажность в рабочих условиях применения, %                                                                                                                                                                                                                                                                                    | от 0 до 95 %                         | Отсутствует                                                                                                          |
| Отклонение частоты входного сигнала от номинального, Гц, не более                                                                                                                                                                                                                                                                        | от 45 до 55                          | Отсутствует                                                                                                          |
| Магнитная индукция внешнего происхождения, при частоте питающей сети 50 Гц <sup>2)</sup> , мТл                                                                                                                                                                                                                                           | 0,5                                  | Отсутствует                                                                                                          |
| Изменение коэффициента мощности при измерении активной (реактивной) мощности                                                                                                                                                                                                                                                             | ± (0,5 до 1)                         | Отсутствует                                                                                                          |
| Примечания<br>1) Дополнительная погрешность, указанная в настоящей таблице, распространяется на все измеряемые величины, указанные в таблицах 4 – 5<br>2) Нормальные условия измерений:<br>- частота питающей сети 50 Гц ;<br>- температура окружающей среды от +15 до +25 °С;<br>- относительная влажность без конденсата от 0 до 95 %. |                                      |                                                                                                                      |

Таблица 7 - Технические характеристики

| Наименование характеристики                                                             |                      | Значение       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|
| Напряжение питания, В                                                                   | Исполнения -LV, -2LV | от 10 до 30    |
|                                                                                         | Исполнения -HV, -2HV | от 90 до 265   |
| Потребляемая мощность цепей питания, В·А, не более                                      |                      | 6              |
| Потребляемая мощность по измерительным цепям тока и напряжения (на фазу), В·А, не более |                      | 0,1            |
| Степень защиты IP                                                                       |                      | 20             |
| Время начального запуска модуля, с, не более                                            |                      | 2              |
| Масса, кг, не более                                                                     |                      | 1,5            |
| Габаритные размеры, мм, не более:                                                       |                      |                |
| – высота                                                                                |                      | 99             |
| – ширина                                                                                |                      | 225            |
| – длина                                                                                 |                      | 114,5          |
| Условия эксплуатации:                                                                   |                      |                |
| – температура окружающей среды, °С                                                      |                      | от -40 до +70  |
| – относительная влажность при температуре +30 °С, %                                     |                      | до 95          |
| – атмосферное давление, кПа                                                             |                      | от 60 до 106,7 |

Продолжение таблицы 7

| Наименование характеристики   | Значение |
|-------------------------------|----------|
| Средняя наработка на отказ, ч | 140 000  |
| Средний срок службы, лет      | 30       |

### Знак утверждения типа

наносят на боковую панель модуля в месте, указанном на рисунке 2, и на титульный лист паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                                         | Обозначение        | Количество |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| Модуль                                                               | ТОРАЗ ТМ РМ7-Pr    | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации                                          | ПЛСТ.424129.006 РЭ | 1 экз.     |
| Паспорт                                                              | ПЛСТ.424129.006 ПС | 1 экз.     |
| Программное обеспечение<br>«ТОРАЗ HWCONFIG» <sup>1</sup>             | ПЛСТ.421457.015 ПО | 1 экз.     |
| Примечания – 1 – Поставляется на компакт-диске по отдельному заказу. |                    |            |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации ПЛСТ.424129.006 РЭ в разделе 2 «Использование по назначению»

### Нормативные документы, устанавливающие требования к модулям измерительным многофункциональным ТОРАЗ ТМ РМ7-Pr

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

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

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

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

ГОСТ 32145-2013 (ГОСТ Р 53333-2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 30804.4.30-2013 (IEC 61000-4-30:2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии

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

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

ГОСТ Р 51317.4.15-2012 (МЭК 61000-4-15:2010) Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования.

ТУ 26.51.43-008-89466010-2018 Модули измерительные многофункциональные ТОРАЗ ТМ РМ7-Рг

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ПиЭлСи Технолоджи»

(ООО «ПиЭлСи Технолоджи»)

ИНН 7727667738

Адрес: 117246 г. Москва, Научный проезд, д. 17

Юридический адрес: 117449, г. Москва, ул. Винокурова, д. 3

Телефон: 8 (495) 510-49-61

Факс: 8 (495) 510-49-66

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

#### **Испытательный центр**

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

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

Телефон: 8 (495) 544-00-00

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

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

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

В части вносимых изменений:

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

Место нахождения: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

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

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30004-13

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «31» мая 2022 г. № 1320**

Регистрационный № 83505-21

Лист № 1  
Всего листов 5

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Датчики метеорологических параметров ДМП**

**Назначение средства измерений**

Датчики метеорологических параметров ДМП (далее – датчики ДМП) предназначены для измерений температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления.

**Описание средства измерений**

Принцип действия датчиков ДМП основан на преобразовании измеряемых физических величин в электрические сигналы первичными измерительными преобразователями.

Принцип действия первичных измерительных преобразователей при измерении относительной влажности воздуха основан на зависимости емкости полимерного конденсатора от относительной влажности воздуха.

Принцип действия первичных измерительных преобразователей при измерении температуры воздуха основан на зависимости электрического сопротивления платины от температуры окружающей среды.

Принцип действия первичных измерительных преобразователей при измерении атмосферного давления основан на зависимости сопротивления пьезорезистивных элементов от атмосферного давления.

Принцип действия первичных измерительных преобразователей при измерении скорости воздушного потока основан на зависимости времени распространения ультразвукового сигнала между излучателем и приемником от скорости воздушного потока (ультразвуковой преобразователь).

Принцип действия первичных измерительных преобразователей при измерении направления воздушного потока основан на расчете угла отклонения вектора скорости от нулевого положения.

Конструктивно датчики ДМП представляют собой комплект первичных метеорологических датчиков, соединенных в основном блоке. На нижней части корпуса датчика ДМП расположен гермоввод с кабелем.

Датчики ДМП выпускаются в двух исполнениях: датчик метеорологических параметров ДМП ИСАТ.416311.002 и датчик метеорологических параметров ДМП ИСАТ.416311.002-01.

Исполнение ДМП ИСАТ.416311.002 имеет следующие измерительные каналы: скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, температуры и относительной влажности воздуха. Исполнение ДМП ИСАТ.416311.002-01 имеет измерительные каналы атмосферного давления, температуры и относительной влажности воздуха.

Заводской номер указывается типографским способом на защитной наклейке, которая размещена в нижней части корпуса датчика ДМП.

Пломбирование датчиков осуществляется при помощи защитной наклейки.

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке и/или в паспорт.

Общий вид датчиков ДМП представлен на рисунке 1. Место нанесения защитной наклейки и заводского номера представлено на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид датчиков ДМП: исполнение ДМП ИСАТ.416311.002 – слева, исполнение ДМП ИСАТ.416311.002-01 – справа

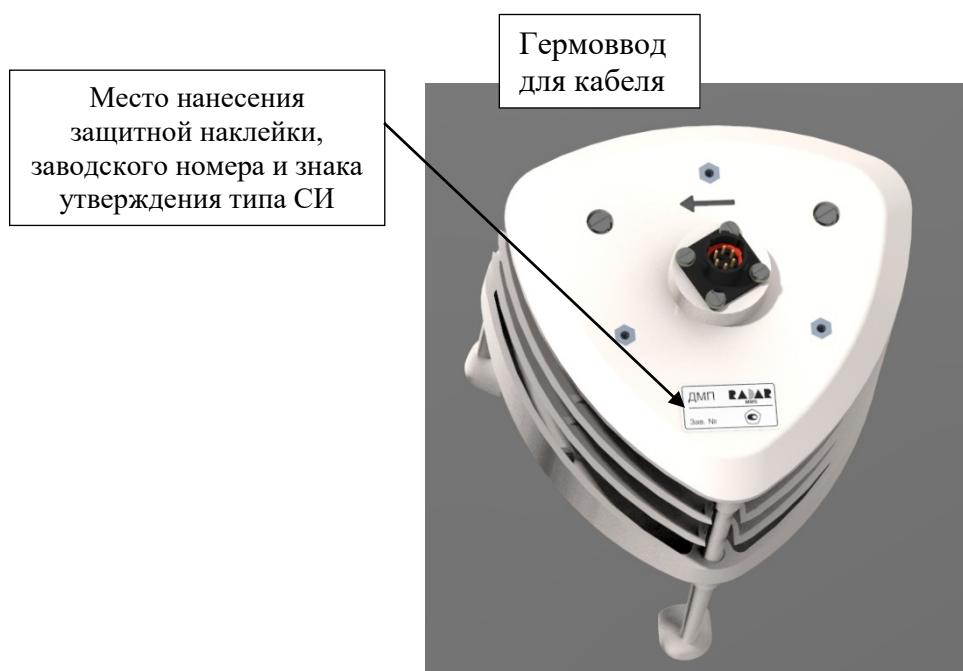


Рисунок 2 – Место нанесения защитной наклейки, заводского номера и знака утверждения типа СИ

### Программное обеспечение

Датчики ДМП имеют встроенное программное обеспечение (ПО), которое обеспечивает управление и настройку датчиков, сбор, обработку, хранение и передачу результатов измерений, связь с внешними устройствами через последовательный интерфейс.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» 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 программного обеспечения         | ISAT_01075-01_0.hex |
| Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | не ниже v1.0        |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                           | Значение                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Диапазон измерений температуры воздуха, °С                                                                                                                                                                                                            | от -50 до +60                          |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, °С                                                                                                                                                                          | ±0,3                                   |
| Диапазон показаний относительной влажности воздуха, %                                                                                                                                                                                                 | от 0 до 100                            |
| Диапазон измерений относительной влажности воздуха, %                                                                                                                                                                                                 | от 5 до 100                            |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, %:<br>- в диапазоне от 5 до 90 % включ.<br>- в диапазоне св. 90 до 100 %                                                                                        | ±2<br>±5                               |
| Диапазон измерений атмосферного давления, гПа                                                                                                                                                                                                         | от 600 до 1100                         |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, гПа                                                                                                                                                                       | ±0,5                                   |
| Диапазон измерений скорости воздушного потока, м/с                                                                                                                                                                                                    | от 0,2 до 60,0                         |
| Пределы допускаемой погрешности измерений скорости воздушного потока:<br>- абсолютной, м/с, в диапазоне от 0,2 до 0,5 м/с включ.<br>- абсолютной, м/с, в диапазоне св. 0,5 до 10,0 м/с включ.<br>- относительной, %, в диапазоне св. 10,0 до 60,0 м/с | $\pm(0,1+0,5 \cdot V)^*$<br>±0,5<br>±5 |
| Диапазон измерений направления воздушного потока                                                                                                                                                                                                      | от 0° до 360°                          |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока                                                                                                                                                                    | ±3°                                    |
| *V – скорость воздушного потока                                                                                                                                                                                                                       |                                        |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                               | Значение                                       |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------|
| Напряжение питания от сети постоянного тока, В                                                                            | от 9,5 до 36,0                                 |                      |
| Потребляемая мощность, Вт, не более                                                                                       | 30                                             |                      |
| Среднее время наработки на отказ, ч                                                                                       | 10000                                          |                      |
| Средний срок службы, лет                                                                                                  | 10                                             |                      |
| Габаритные размеры, мм, не более:<br>- исполнение ДМП ИСАТ.416311.002<br>-исполнение ДМП-01 ИСАТ.416311.002-01            | Длина<br>153<br>153                            | Ширина<br>193<br>133 |
| Масса, кг, не более:<br>- исполнение ДМП ИСАТ.416311.002<br>- исполнение ДМП-01 ИСАТ.416311.002-01                        | 0,8<br>0,7                                     |                      |
| Условия эксплуатации:<br>- температура воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %<br>- атмосферное давление, гПа | от -50 до +60<br>от 0 до 100<br>от 600 до 1100 |                      |

#### Знак утверждения типа наносится

на титульный лист эксплуатационной документации и на корпус датчика. Место нанесения знака утверждения типа СИ приведено на рисунке 2.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность датчиков ДМП

| Наименование                            | Обозначение                               | Количество |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| Датчик метеорологических параметров ДМП | ИСАТ.416311.002<br>ИСАТ.416311.002-01     | 1 шт.*     |
| Руководство по эксплуатации             | ИСАТ.416311.002РЭ                         | 1 экз.     |
| Паспорт                                 | ИСАТ.416311.002ПС<br>ИСАТ.416311.002-01ПС | 1 экз.*    |
| * в зависимости от комплекта поставки   |                                           |            |

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе ИСАТ.416311.002РЭ «Датчик метеорологических параметров ДМП. Руководство по эксплуатации» в разделе 2 «Использование по назначению».

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

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

Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденная приказом Росстандарта № 2885 от 15.12.2021 г.

Государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденная приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019 г.

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1}$  -  $1 \cdot 10^7$  Па, утвержденная приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019 г.

Постановление Правительства РФ от 16.11.2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», раздел 9 «Измерения при осуществлении деятельности в области гидрометеорологии, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды»

Технические условия ИСАТ.416311.002ТУ «Датчик метеорологических параметров ДМП»

#### **Правообладатель**

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс»  
(АО «НПП «Радар ммс»)

ИНН 7814027653

Адрес: 197375, Санкт-Петербург, ул. Новосельковская, д. 37, литера А

Тел.: (812) 777-50-51

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

E-mail: [radar@radar-mms.com](mailto:radar@radar-mms.com)

#### **Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс»  
(АО «НПП «Радар ммс»)

ИНН 7814027653

Адрес: 197375, Санкт-Петербург, ул. Новосельковская, д. 37, литера А

Тел.: (812) 777-50-51

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

E-mail: [radar@radar-mms.com](mailto:radar@radar-mms.com)

#### **Испытательный центр**

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

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

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

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

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

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