

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН

#### Назначение средства измерений

Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН предназначены для измерения и автоматического регулирования температуры и других технологических параметров на производстве, в лабораторных и научных исследованиях.

#### Описание средства измерений

Регуляторы МЕТАКОН представляют собой микропроцессорные приборы, совмещающие функции измерителя входных сигналов, задатчика уровня, собственно регулятора, формирователя выходных сигналов управления.

Регуляторы МЕТАКОН серии 5XX, 6XX, изготовленные в корпусе для щитового монтажа 1/8 DIN (96 × 96) мм.

Система обозначений модификаций приборов МЕТАКОН приведена в таблице 1:

Таблица 1 МЕТАКОН-Х1Х2Х3 – Х4 – Х5 – Х6 (серия 5XX, 6XX)

| Код в системе обозначений | Описание   |
|---------------------------|--|
| Х 1                       | <u>Модификация приборов:</u><br>5 – базовая (базовый прибор МЕТАКОН-515)<br>6 – с программным управлением заданием уставок   |
| Х2                        | <u>Количество каналов:</u><br>1 - один канал;<br>2 - два канала;<br>3 - три канала;<br>6 - шесть каналов   |
| Х3                        | <u>Наличие и тип регулятора:</u><br>0 - функции регулирования отсутствуют;<br>1 - двухпозиционное регулирование 1 уровня;<br>2 - двухпозиционное регулирование 2 уровня;<br>3 - ПИД регулятор с ШИМ;<br>4 - ПДД регулятор с ШИМ;<br>5 - ПИД регулятор с линейным выходным сигналом;<br>6 - 9 -специальные функции регулирования. |
| Х4                        | <u>Тип выхода:</u><br>комбинация букв (Т, К, Р, С, АТ) и цифр (1...4), обозначающий типы и количество выходов:<br>Т - транзисторный выход с открытым коллектором;<br>Р - электромеханическое реле;<br>С - симисторный выход;   |
| Х5                        | <u>Тип входного сигнала:</u><br>ТП - термопары [ХА, ХК, ПП, ПР, ЖК, ВР(А-1), НН, (0...50) мВ]<br>ТС - термопреобразователи сопротивления ТС50, ТС100<br>0/5 - ток (0...5) мА;<br>0/20 - ток (0...20) или (4...20) мА;<br>0/1 - напряжение (0...1) В;   |

Продолжение таблицы 1

| Код в системе обозначений | Описание  |
|---------------------------|---|
| X5                        | 0/10 - напряжение (0...10) В;<br>У - универсальный (ТП, ТС, 0/5, 0/20, 0/1) |
| X6                        | <u>Наличие интерфейса RS-485:</u><br>1 - имеется;<br>0 - отсутствует        |

#### Принцип действия

Приборы выполнены на основе однокристального микропроцессора. Микропроцессорное исполнение приборов допускает возможность программного изменения и (или) дополнения выполняемых функций без изменения аппаратных средств и метрологических характеристик прибора. Большинство выполняемых функций реализовано программным способом.

Корпуса приборов рассчитаны на утопленный монтаж на вертикальном щите. Передняя панель покрыта полимерной пленкой. Конструкция приборов рассчитана на его эксплуатацию в промышленных условиях.

Приборы в зависимости от модификации имеют 1, 2, 3, 4, 6 независимых канала измерения и регулирования.

Различные модификации прибора рассчитаны на работу с входными сигналами постоянного напряжения от 0 до 50 мВ, от 0 до 1 В, от 0 до 10 В и тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА с сигналами от термоэлектрических преобразователей и преобразователей сопротивления. Тип используемого преобразователя устанавливается программно, циклическим переключением.

Измеренные сигналы напряжения (тока, сопротивления) преобразуются в показания индикатора, на котором отображаются значения, выраженные непосредственно в физических величинах (температура, давление, уровень и др.).

В каждом канале выполняются функции двух-, трехпозиционного регулирования, либо пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирования. Выходными сигналами регулятора являются: состояния симисторных ключей, либо транзисторных ключей с открытым коллектором, либо контактов реле, либо унифицированные сигналы тока.

Сигналы управления, сформированные в соответствии с заданными алгоритмами регулирования, преобразуются в состояния выходных ключей.

Выходные цепи гальванически развязаны от измерительной части прибора.

Питание прибора осуществляется от сети переменного тока.

Все элементы прибора смонтированы на трех двусторонних печатных платах, которые помещаются в корпус.

Микропроцессорное исполнение прибора допускает возможность программного изменения и (или) дополнения выполняемых функций без изменения аппаратных средств и метрологических характеристик прибора.

Внешний вид приборов МЕТАКОН с конструктивным исполнением в пластмассовом корпусе для щитового монтажа 1/8 DIN (96 × 96) приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид приборов серии МЕТАКОН 5XX, 6XX

Для защиты от несанкционированного доступа, после сборки приборов, на их корпусах наклеиваются одноразовые гарантийные наклейки контроля вскрытия, которые самоуничтожаются при несанкционированном вскрытии. Внешний вид приборов с гарантийными одноразовыми наклейками контроля вскрытия приведены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Защита приборов серии МЕТАКОН от несанкционированного вскрытия с помощью одноразовых гарантийных наклеек контроля вскрытия

Для защиты от несанкционированного доступа, после проверки приборов, на корпус приборов наносится поверительное клеймо путем давления на специальную мастику. Внешний вид приборов с поверительным клеймом приведен на рисунке 3.

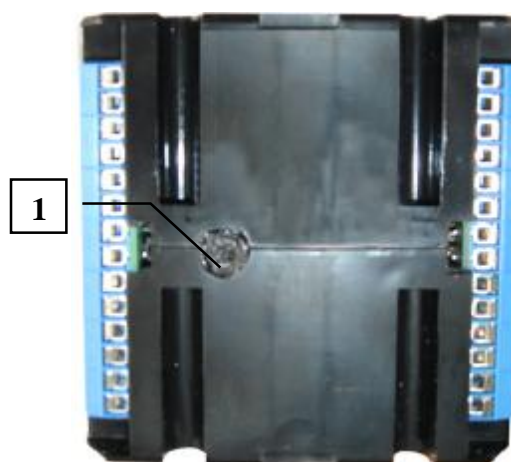


Рисунок 3 – Защита приборов серии МЕТАКОН от несанкционированного вскрытия с помощью поверительного клейма

## Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение состоит из двух частей: метрологически значимой и сервисной. Программное обеспечение:

- производит обработку измеренной информации, поступающей от аппаратной части приборов;
- формирует массивы данных и сохраняет их в энергонезависимой памяти;
- отображает измеренные значения на индикаторе;
- формирует ответы на запросы, поступающие по интерфейсам связи.

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролем на чтение и программирование. Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратно (перепрошивка контроллера прибора возможна только путем вскрытия прибора на внешнем программаторе) и не доступны без снятия пломб завода-изготовителя и нарушения оттиска поверительного клейма.

Программное обеспечение (ПО) приборов имеет структуру с разделением на метрологически значимую и метрологически незначимую части.

Метрологические характеристики приборов напрямую зависят от калибровочных коэффициентов, которые записываются в память приборов на заводе-изготовителе на стадии калибровки. Калибровочные коэффициенты защищаются циклическими контрольными суммами, которые непрерывно контролируются системой диагностики приборов. Массивы калибровочных коэффициентов защищены аппаратной перемычкой защиты записи и не доступны для изменения без вскрытия приборов.

При обнаружении ошибок контрольных сумм (КС) системой диагностики устанавливаются флаги ошибок в слове состояния приборов.

Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения прибора приведены в таблице 2:

Таблица 2

| Идентификационные данные (признаки)             | Значение       |                |                |                |                |                |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | МЕТАКОН<br>5X2 | МЕТАКОН<br>5X3 | МЕТАКОН<br>5X4 | МЕТАКОН<br>5X5 | МЕТАКОН<br>6X3 | МЕТАКОН<br>6X4 |
| Идентификационное наименование ПО               | M5X2TP.<br>bin | M5X3TP.<br>bin | M5X4TP.<br>bin | M5X5.<br>bin   | M6X3TP.<br>bin | M6X4TP.<br>bin |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | 07             | 04             | 06             | 02             | 04             | 05             |
| Цифровой идентификатор ПО                       | 0x237A         | 0x3C8B         | 0xF57D         | 0x3DCF         | 0x4F1C         | 0xBC6A         |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | CRC 16         |                |                |                |                |                |

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Конструкция приборов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО прибора и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - высокий.

## Метрологические и технические характеристики

Типы входных аналоговых сигналов, номинальные статические характеристики преобразования (НСХ), унифицированные выходные сигналы первичных преобразователей, диапазоны измеряемых параметров, цена единицы младшего разряда, пределы допускаемой основной приведенной погрешности, приведены в таблице 4.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения унифицированных сигналов напряжения, тока (мод.ТП, 0/1, 0/10, 0/5, 0/20, У) составляют...± 0,1 %.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения унифицированных сигналов сопротивления (мод.ТС, У) составляют.....± 0,1 %.

Таблица 3

| Первичный преобразователь     |  | Поддиапазоны измерений | Абсолютная погрешность (разрешение) |
|-------------------------------|--|------------------------|-------------------------------------|
| Тип                           | Условное обозначение НСХ и общие диапазоны измерений |                        |                                     |
| МЕТАКОН - ХХХ-Х-ТП(У)-Х       |  |                        |                                     |
| ТХА                           | ХА(К)<br>(-100...+1300) °С                           | (-100...+1300) °С      | ± 1,5 (1) °С                        |
| ТХК                           | ХК(Л)<br>(-100...+750) °С                            | (-100...+750) °С       | ±1 (1) °С                           |
| ТПП                           | ПП(С)<br>(0...1600) °С                               | (0...1600) °С          | ±5(1) °С                            |
| ТПР                           | ПР(В)<br>(300...1700) °С                             | (300...1700) °С        | ±5 (1) °С                           |
| ТВР                           | ВР(А-1)<br>(0...2200) °С                             | (0...2000) °С          | ±4 (1) °С                           |
|                               |  | (2000...2200) °С       | ±5 (1) °С                           |
| ТЖК                           | ЖК(Ж)<br>(-100...+900) °С                            | (-100...0) °С          | ±1,5 (1) °С                         |
|                               |  | (0...900) °С           | ±1 (1) °С                           |
| ТНН                           | НН(Н)<br>(-100...+1300) °С                           | (-100...200) °С        | ±2 (1) °С                           |
|                               |  | (200...+1300) °С       | ±1,5 (1) °С                         |
| Напряжение                    |  | (0...50) мВ            | ±50 (10) мкВ                        |
| МЕТАКОН - ХХХ-Х- ТС-50(У) -Х  |  |                        |                                     |
| ТСМ                           | 50М  | (-50...+100) °С        | ±0,2 (0,1) °С                       |
| ТСП                           | 50П  | (-50...+100) °С        | ±0,2 (0,1) °С                       |
| ТСП                           | Pt50   | (-50...+100) °С        | ±0,2 (0,1) °С                       |
| ТСМ                           | 50М  | (-50...+200) °С        | ±0,3 (0,1) °С                       |
| ТСП                           | 50П  | (-50...+300) °С        | ±0,3 (0,1) °С                       |
| ТСП                           | Pt50   | (-50...+300) °С        | ±0,3 (0,1) °С                       |
| ТСП                           | 50П  | (-50...+850) °С        | ±0,8 (0,1) °С                       |
| ТСП                           | Pt50   | (-50...+850) °С        | ±0,8 (0,1) °С                       |
| МЕТАКОН - ХХХ-Х- ТС-100(У) -Х |  |                        |                                     |
| ТСМ                           | 100М   | (-50...+100) °С        | ±0,2 (0,1) °С                       |
| ТСП                           | 100П   | (-50...+100) °С        | ±0,2 (0,1) °С                       |
| ТСП                           | Pt100  | (-50...+100) °С        | ±0,2 (0,1) °С                       |
| ТСМ                           | 100М   | (-50...+200) °С        | ±0,3 (0,1) °С                       |

|     |       |                 |               |
|-----|-------|-----------------|---------------|
| ТСП | 100П  | (-50...+300) °С | ±0,3 (0,1) °С |
| ТСП | Pt100 | (-50...+300) °С | ±0,3 (0,1) °С |

Продолжение таблицы 3

|                             |       |                        |               |
|-----------------------------|-------|------------------------|---------------|
| ТСП                         | 100П  | (-50...+850) °С        | ±0,8 (0,1) °С |
| ТСП                         | Pt100 | (-50...+850) °С        | ±0,8 (0,1) °С |
| МЕТАКОН - XXX-X- Y -X       |       |                        |               |
| ТСП                         | 50П   | (-100...+200) °С       | ±0,2 (0,1) °С |
| TСM                         | 50M   | (-100...+200) °С       | ±0,2 (0,1) °С |
| ТСП                         | 100П  | (-100...+200) °С       | ±0,2 (0,1) °С |
| TСM                         | 100M  | (-100...+200) °С       | ±0,2 (0,1) °С |
| МЕТАКОН - XXX-X – 0/5(Y)-X  |       |                        |               |
| Ток                         |       | (0...5) мА             | ±5 (1) мкА    |
| МЕТАКОН - XXX-X - 0/20(Y)-X |       |                        |               |
| Ток                         |       | (0...20) или (4-20) мА | ±20 (10) мкА  |
| МЕТАКОН - XXX-X – 0/1(Y)-X  |       |                        |               |
| Напряжение                  |       | (0...1) В              | ±1 (1) мВ     |
| МЕТАКОН – XXX-X - 0/10-X    |       |                        |               |
| Напряжение                  |       | (0...10) В             | ±10 (10) мВ   |

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванные изменением температуры окружающего воздуха относительно номинальной температуры 23 °С на каждые 10 °С.....0,5 предела допускаемой основной погрешности;

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения, вызванные изменением температуры свободных концов холодных спаев термодпар во всем диапазоне рабочих температур.....± 1 °С.

Входное сопротивление измерительных входов приборов, не менее.....100 кОм.

Измерительные входы приборов обеспечивают подавление поперечной помехи нормального вида переменного тока частотой 50 Гц с эффективным значением равным диапазону входного сигнала, не менее .....40 дБ.

Номинальное напряжение питания приборов.....~220 В (50 Гц).  
Диапазон допустимых напряжений питания приборов ..... ~220 В (50 Гц) с отклонениями плюс 22 В и минус 33 В.

Потребляемая мощность приборов, не более.....17 В·А.

По способу защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0 приборы соответствуют.....II классу.

Сопротивление изоляции:

- в нормальных условиях, не менее.....20 МОм.

- при верхнем значении влажности рабочих условий, не менее.....2 МОм.

Цепи питания выдерживают в течение 1 мин испытательное напряжение относительно корпуса, не менее:

при нормальных условиях.....2,3 кВ.

при повышенной влажности (95% при температуре +40°С).....0,9 кВ.

Помехозащищенность приборов по параметрам ЭМС соответствует требованиям ГОСТ 30804.4.2, ГОСТ 30804.4.4, ГОСТ Р 51317.4.5, ГОСТ 30804.4.11, при степени жесткости 3 категория А.

Уровень радиопомех, создаваемых прибором, удовлетворяет требованиям ГОСТ 30804.6.4.

Время непрерывной работы.....круглосуточно.  
 Время установления рабочего режима приборов, не более .....15 мин.  
 Масса приборов, не более.....1000 г.  
 Габаритные и установочные размеры приборов.....(96 × 96 × 162) мм.  
 Условия эксплуатации приборов по ГОСТ Р 52931 .....группа В4.  
 Температура.....от 0 до плюс 50 °С.  
 Влажность.....80 % при температуре плюс 35 °С.  
 Атмосферное давление .....от 86 до 106,7 кПа.  
 По устойчивости к климатическим воздействиям при транспортировании преобразователи относятся к группе исполнения У по ГОСТ 15150-69.  
 По устойчивости к механическим воздействиям по ГОСТ Р 52931.....L3.  
 Средняя наработка на отказ, не менее.....60 000 ч.  
 Средний срок службы, не менее.....10 лет.

### Знак утверждения типа

наносится на лицевой поверхности приборов краской. В эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

### Комплектность средства измерения

В комплект поставки приборов входят:

Прибор МЕТАКОН..... 1 шт.  
 Крепление для щитового монтажа..... 2 шт.  
 Паспорт..... 1 шт.  
 Потребительская тара..... 1 шт.

### Проверка

осуществляется по документу ПИМФ.421243.010 МП «Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН. Методика поверки», являющимся приложением А паспортов ПИМФ.421243.058 ПС(5Х2), ПИМФ.421243.066 ПС(5Х3), ПИМФ.421243.066-2 ПС(5Х4), ПИМФ.421243.049 ПС(5Х5), ПИМФ.421243.045 ПС (6Х3), ПИМФ.421243.047 ПС(6Х4), утвержденному руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 05 сентября 2012 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке, приведен в таблице 4.

Таблица 4

| №                             | Наименование и тип СИ                  | Используемые основные технические характеристики   |
|-------------------------------|--|--|
| 1                             | Калибратор электрических сигналов СА71 | диапазон выходного тока от 0 до 25 мА<br>диапазон выходного напряжения от минус 75 до плюс 150 мВ; основная погрешность ± 0,02 % |
| 2                             | Магазин сопротивлений Р4381            | диапазон измерения сопротивления от 0 до 4800 Ом; основная погрешность ± 0,02 °С   |
| 3                             | Термометр лабораторный ТЛ-4            | диапазон измерения температуры от 0 до 50 °С<br>основная погрешность ± 0,2 °С  |
| 4                             | Термопара ХА (К)                       | (0...50) °С 1-го класса  |
| 5                             | Мультиметр МУ 64                       | диапазон измеряемого напряжения от 0 до 36 В<br>основная погрешность ± 1 %   |
| 6                             | Гигрометр психрометрический ВИТ-2      | относительная влажность до 95 %<br>основная погрешность ± 7 %  |
| Вспомогательное оборудование: |  |  |
| 1                             | Источник постоянного напряжения НУ5002 | диапазон выходного напряжения от 0 до 50 В.  |
| 2                             | Резистор С2-33Н-0,125-200 Ом ± 5 %     | -  |

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к регуляторам**

### **микропроцессорным измерительным МЕТАКОН**

- 1 ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
- 2 ГОСТ 6651-2009 Термопреобразователи сопротивления из платины, меди, и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.
- 3 ГОСТ Р 8.585-2001 Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.
- 4 ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.
- 5 ПИМФ.421243.010 ТУ Технические условия. Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- вне сферы государственного регулирования.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Нучно-производственная фирма «КонтрАвт» (ООО НПФ «КонтрАвт»).

603106, г. Нижний Новгород, ул. Б. Корнилова, д. 3, кор. 1/27.

тел./факс: (831) 260-03-08 (многоканальный), 466-16-04, 466-16-94.

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

### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ») 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1.

тел. (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48, E-mail: [mail@nncsm.ru](mailto:mail@nncsm.ru).

Аттестат аккредитации ФБУ "Нижегородский ЦСМ" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.