

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные модульные ИПМ 0399

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные модульные ИПМ 0399 (далее по тексту – ИПМ или приборы) предназначены для измерений и преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009, преобразователей термоэлектрических (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001, преобразователей с унифицированными выходными сигналами в унифицированные сигналы постоянного тока $0\div 5$ мА, $0\div 20$ мА или $4\div 20$ мА по ГОСТ 26.011-80 и (или) в цифровые сигналы HART-протокола.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на измерении и преобразовании сигналов от первичных датчиков в унифицированный выходной сигнал постоянного тока, либо с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом в стандарте HART. Сигнал с подключенного датчика поступает на вход ИПМ, где преобразуется с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) в дискретный сигнал. Дискретный сигнал обрабатывается с помощью микропроцессорного модуля прибора и поступает на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), где происходит преобразование в унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока, на который, при наличии у ИПМ частотного модулятора, может накладываться сигнал HART-протокола. Микропроцессорный модуль обеспечивает управление всеми схемами прибора и осуществляет информационную связь с компьютером через последовательный интерфейс и другими изделиями.

ИПМ являются микропроцессорными переконфигурируемыми (потребителем) приборами с индикацией текущих значений преобразуемых величин (ИПМ 0399/М2, ИПМ 0399/М3) и предназначены для функционирования как в автономном режиме, так и с помощью внешнего программного обеспечения (ПО). Связь прибора с компьютером осуществляется по интерфейсу RS-232 или RS-485.

ИПМ выпускаются в следующих основных модификациях: ИПМ 0399/М0, ИПМ 0399/М0-Н, ИПМ 0399/М2, ИПМ 0399/М3, различающихся по конструктивному исполнению и по техническим и метрологическим характеристикам. Модификации ИПМ имеют следующие исполнения: общепромышленное (ИПМ 0399/М0, ИПМ 0399/М0-Н, ИПМ 0399/М2, ИПМ 0399/М3), общепромышленное повышенной надежности (ИПМ 0399/М3М), взрывозащищенное (ИПМ 0399Ех/М0, ИПМ 0399Ех/М0-Н, ИПМ 0399Ех/М3), повышенной надежности для эксплуатации на объектах АС и ОЯТЦ (ИПМ 0399А/М0-Н, ИПМ 0399/М3А), повышенной надежности взрывозащищенное для эксплуатации на объектах АС и ОЯТЦ (ИПМ 0399АЕх/М0-Н, ИПМ 0399/М3АЕх).

Приборы модификации ИПМ 0399/М0-Н с HART-протоколом передают информацию об измеряемой величине в цифровом виде по двухпроводной линии связи вместе с сигналом постоянного тока $4\div 20$ мА, не оказывая на него влияния. Цифровой выход используется для связи прибора с портативным HART-коммуникатором или с компьютером через последовательный интерфейс и дополнительный HART-модем. На экране монитора компьютера и на встроенном дисплее приборов модификаций ИПМ 0399/М2, ИПМ 0399/М3 отображаются результаты измерений в цифровом виде, а также сведения о режиме работы ИПМ. В зависимости от значения измеренного сигнала прибор может осуществлять регулирование значения физической величины за счет управления различными исполнительными устройствами.

Копия верна
А. Е. Косов
10.08.2011



Приборы ИПМ 0399/М3 также имеют встроенные блоки питания (24 или 36 В) для питания первичных преобразователей с унифицированными выходными сигналами.

В соответствии с ГОСТ 13384-93 ИПМ являются:

- по числу преобразуемых входных сигналов: одноканальными;

- по числу выходных сигналов:

 - ИПМ 0399/М0: одноканальными;

 - ИПМ 0399/М0-Н: двухканальными (унифицированный токовый сигнал и сигнал HART-протокола);

 - ИПМ 0399/М2, ИПМ 0399/М3: двухканальными с индикацией текущих значений измеряемых величин, числовых и символьных значений программируемых параметров конфигурации;

 - по зависимости выходного сигнала от входного: с линейной зависимостью для входных сигналов от ТС, ТП и с линейной зависимостью или с функцией извлечения квадратного корня для унифицированного входного сигнала;

 - по связи между входными и выходными цепями: без гальванической связи;

 - по связи между выходными цепями ИПМ 0399/М2, ИПМ 0399/М3: без гальванической связи.

Фотографии общего вида приборов представлены на рисунке 1.

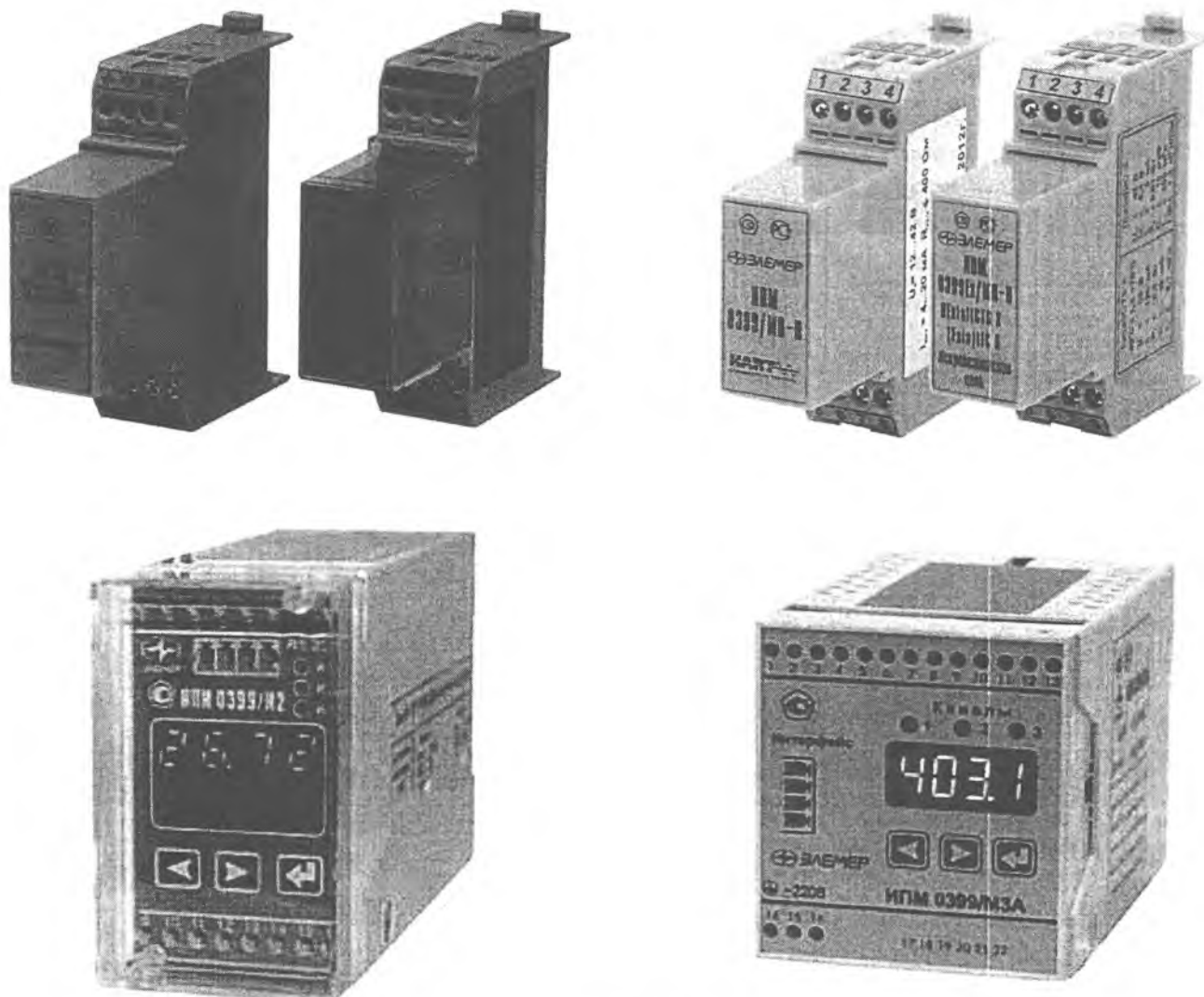


Рис. 1

Программное обеспечение

В ИПМ предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в микропроцессорный модуль ИПМ метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010. Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО СИ и измеренных данных.

Внешнее ПО, предназначенное для взаимодействия ИПМ с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики ИПМ. Внешнее ПО служит для конфигурирования, подстройки и получения данных измерения в процессе эксплуатации ИПМ. Конфигурирование включает разрешение программирования уставок, установку типа первичного преобразователя, установку нижнего и верхнего пределов диапазона преобразования входного и выходного унифицированного сигнала, возможность установки функции извлечения квадратного корня, установку количества измерений для усреднения, задание сетевого адреса и установку пароля. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии ИПМ и возникающих в процессе его работы ошибках и способах их устранения.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1:

Таблица 1

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|--|---|---|---|---|
| Программное обеспечение «Настройка приборов серии ИРТ 5900 и ИПМ 0399» (для ИПМ 0399/М2) | Irt 5900. insntall.exe | 3.04 | 5A29DE31 | CRC-16 |
| Программа настройки приборов серии ИПМ 0399/М3 | Ipm0399m3_install.exe | 1.10 | 5E40AED7 | CRC-32 |
| Программа настройки приборов серии ИПМ 0399/М0 | 399M0_m3_0304_rus.exe | 2.0.3.52 | B4E00BF9 | CRC-32 |
| Программное обеспечение HARTconfig (ИПМ 0399/М0-Н) | Set-up_HARTconfig_ver12.3.3.exe | 12.0 (3.3) | 91BAEF82 | CRC-32 |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики ИПМ 0399/М0, ИПМ 0399/М0-Н

| Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , % ^(****) , для индекса заказа | | Тип первичного преобразователя |
|--|--|--------------------------------|-------------------------------------|
| | А | В | |
| минус 50...плюс 200 °С | $\pm[0,15/T_N \cdot 100+0,05]$ | $\pm[0,3/T_N \cdot 100+0,1]$ | 50М, 53М, 50П |
| минус 50...плюс 200 °С | $\pm[0,10/T_N \cdot 100+0,05]$ | $\pm[0,2/T_N \cdot 100+0,1]$ | 100М, 100П, Pt100 |
| минус 50...плюс 600 °С (минус 200...плюс 600 °С) ^(*) | $\pm[0,22/T_N \cdot 100+0,075]$ | $\pm[0,45/T_N \cdot 100+0,15]$ | 50П, 100П, Pt100 |
| минус 50...плюс 1100 °С | $\pm[0,75/T_N \cdot 100+0,075]$ | $\pm[1,5/T_N \cdot 100+0,15]$ | ТЖК(Ј) |
| минус 50... плюс 600 °С | $\pm[0,75/T_N \cdot 100+0,075]$ | $\pm[1,5/T_N \cdot 100+0,15]$ | ТХК(L) |
| минус 50...плюс 1300 °С | $\pm[0,75/T_N \cdot 100+0,075]$ | $\pm[1,5/T_N \cdot 100+0,15]$ | ТХА(К), ТНН (N) |
| 0...плюс 1700 °С | $\pm[1,50/T_N \cdot 100+0,075]$ | $\pm[3,0/T_N \cdot 100+0,15]$ | ТПП(S) |
| плюс 300...плюс 1800 °С | | | ТПР(В) |
| 0...плюс 2500 °С | $\pm[3,0/T_N \cdot 100+0,075]$ | $\pm[5,0/T_N \cdot 100+0,15]$ | ТВР(А-1) |
| (-100...100 мВ) ^(**) | $\pm 0,10$ | $\pm 0,20$ | с унифицированным выходным сигналом |
| 0...100 мВ, 0...75 мВ | | | |
| 0...20 мА, 4...20 мА ^(***) , 0...5 мА | | | |
| 0...320 Ом | | | |
| 0...100 % (0,1...10 кОм) | | | |
| потенциометрический ^(***) | | | |

Примечания:
 (*) По отдельному заказу для ИПМ 0399/М0-Н.
 (**) Для ИПМ 0399/М0-Н.
 (***) Для ИПМ 0399/М0-Н диапазон измерений 4...20 мА.
 (****) Для ИПМ 0399/М0-Н допускаемая основная приведенная погрешность для выходного сигнала HART-протокола не более 0,5 γ .

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИПМ 0399/М2

| Измеряемая величина | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , % | | Тип первичного преобразователя |
|---------------------|-------------------------|--|------------------------|--------------------------------|
| | | для унифицированного выходного сигнала 0...5, 4...20 или 0...20 мА | по измеряемой величине | |
| Температура | минус 50...плюс 200 °С | $\pm(0,2 \cdot A_{\text{макс}}/A_H + 0,2)$ | $\pm(0,2+^{(*)})$ | 50М, 53М, 100М |
| | минус 50...плюс 600 °С | | | 50П, 100П, Pt100 |
| | минус 50...плюс 1100 °С | $\pm(0,5 \cdot A_{\text{макс}}/A_H + 0,2)$ | $\pm(0,5+^{(*)})$ | ТЖК(Ј) |
| | минус 50...плюс 600 °С | | | ТХК(L) |
| | минус 50...плюс 1300 °С | | | ТХА(К) |
| | 0...плюс 1700 °С | | | ТПП(S) |
| | плюс 300...плюс 1800 °С | | | ТПР(В) |
| | 0...плюс 2500 °С | | | ТВР(А-1) |

| | | | | |
|--|--------------------------------|--|-------------------|-------------------------------------|
| Напряжение | 0...100 мВ, 0...75 мВ | $\pm(0,2 \cdot A_{\text{макс}} / A_n + 0,2)$ | $\pm(0,2+^{(*)})$ | с унифицированным выходным сигналом |
| Ток | 0...20 мА, 4...20 мА, 0...5 мА | | | |
| Сопротивление | 0...320 Ом | - | | |
| Примечания: (*) Одна единица последнего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений. В приведенных формулах $A_{\text{макс}}$ – разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений. | | | | |

Примечание к таблицам 2 и 3: T_N , A_n - нормирующие значения, равные разности верхнего и нижнего пределов поддиапазонов преобразования, установленных потребителем.

Таблица 4 - Основные метрологические характеристики ИПМ 0399/МЗ

| Измеряемая величина | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , % | | | Тип первичного преобразователя |
|--|-------------------------|---|------------|------------------------|-------------------------------------|
| | | для унифицированного выходного сигнала | | по измеряемой величине | |
| | | 0...5 или 4...20 мА | 0...20 мА | | |
| Температура | минус 50...плюс 200 °С | $\pm 0,25$ | $\pm 0,2$ | $\pm(0,2+^{(*)})$ | 50М, 53М, 100М |
| | минус 50...плюс 600 °С | $\pm 0,2$ | $\pm 0,15$ | $\pm(0,15+^{(*)})$ | 50П, 100П, Pt100 |
| | минус 50...плюс 1100 °С | $\pm 0,5$ | $\pm 0,4$ | $\pm(0,4+^{(*)})$ | ТЖК(Ж) |
| | минус 50...плюс 600 °С | | | | ТХК(Л) |
| | минус 50...плюс 1300 °С | | | | ТХА(К) |
| | 0...плюс 1700 °С | | | | ТПП(С) |
| | плюс 300...плюс 1800 °С | | | | ТПП(Р) |
| | 0...плюс 2500 °С | | | | ТПР(В) |
| | ТВР(А-1) | | | | |
| Напряжение | 0...100 мВ, 0...75 мВ | $\pm 0,2$ | $\pm 0,15$ | $\pm(0,1+^{(*)})$ | с унифицированным выходным сигналом |
| Ток | 0...20 мА | | | $\pm(0,1+^{(*)})$ | |
| | 4...20 мА | | | $\pm(0,15+^{(*)})$ | |
| | 0...5 мА | | | $\pm(0,2+^{(*)})$ | |
| Примечание: (*) Одна единица последнего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений. | | | | | |

Примечания к таблицам 2-4:

- 1) Поддиапазоны измерений конфигурируются потребителем в пределах диапазонов измерений.
- 2) Для унифицированных сигналов с корнеизвлекающей зависимостью основная погрешность определена в диапазонах: от 2 до 100 мВ; от 1,5 до 75 мВ; от 0,4 до 20 мА; от 4,3 до 20 мА; от 0,1 до 5 мА.

Сопротивление нагрузки (для всех модификаций кроме ИПМ 0399/М0-Н), кОм, не более:

- для выхода 0...5 мА: 2;
- для выхода 0...20, 4...20 мА: 0,5.

Сопротивление нагрузки ИПМ 0399/М0-Н для выхода 4...20 мА, кОм, не более:

- для напряжения питания 24 В: 0,4;
- для напряжения питания 36 В: 1,1.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности ИПМ для конфигурации с ТП, вызванной изменением температуры их свободных концов, °С: ±1.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на 10 °С от нормальной плюс 20±5 °С, %: 0,5γ.

Потребляемая мощность, В·А, не более:

- для ИПМ 0399/М0, ИПМ 0399/М0-Н: 0,6 (при напряжении 24 В) или 0,9 (при напряжении 36 В);
- для ИПМ 0399/М2: 3 (при напряжении 24 В);
- для ИПМ 0399/М3М, ИПМ 0399Ех/М3, ИПМ 0399/М3А, ИПМ 0399АЕх/М3: 11 (при номинальном напряжении сети переменного тока 220 В).

Таблица 5 - Габаритные размеры и масса

| Шифр модификации и вариант исполнения | Габаритные размеры, мм, не более | | | Масса, г, не более |
|---|----------------------------------|--------|--------|--------------------|
| | длина | ширина | высота | |
| ИПМ 0399/М0, ИПМ 0399Ех/М0, ИПМ 0399/М0-Н, ИПМ 0399Ех/М0-Н, ИПМ 0399А/М0-Н, ИПМ 0399АЕх/М0-Н | 75 | 22,5 | 81 | 250 |
| ИПМ 0399/М2 | 125 | 45 | 75 | 250 |
| ИПМ 0399/М3М, ИПМ 0399Ех/М3 ИПМ 0399/М3А ИПМ 0399АЕх/М3 | | 70 | | 500 |

Средняя наработка на отказ, ч, не менее:

- для всех исполнений, кроме ИПМ 0399А/М0-Н, ИПМ 0399АЕх/М0-Н: 50000;
- для ИПМ 0399А/М0-Н, ИПМ 0399АЕх/М0-Н: 100000.

Средний срок службы, лет, не менее: 12.

Маркировка взрывозащиты:

- ИПМ 0399Ех/М0, ИПМ 0399Ех/М0-Н, ИПМ 0399АЕх/М0-Н: 0ExiaIICT6 X
(установка во взрывоопасной зоне),
- ИПМ 0399Ех/М0, ИПМ 0399Ех/М0-Н, ИПМ 0399АЕх/М0-Н
ИПМ 0399Ех/М3, ИПМ0399АЕх/М3: [Exia]IIС
(установка вне взрывоопасной зоны).

Рабочие условия эксплуатации:

- диапазон температур окружающего воздуха (в зависимости от исполнения приборов), °С: минус 55...плюс 80, минус 50...плюс 70, минус 10... плюс 70, минус 30...плюс 50, минус 10...плюс 50;
- атмосферное давление, кПа: 84...106,7;
- относительная влажность при температуре 35 °С и ниже, %, не более: 98.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель приборов термотрансферным способом, а также на руководства по эксплуатации НКГЖ.411531.001-ХХРЭ, формуляры НКГЖ.411531.001-ХХФО и паспорта НКГЖ.411531.001-ХХПС типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность приборов приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность

| Наименование | Обозначение | Кол-во | Примечание |
|---|---------------------|----------|--|
| 1. Преобразователь измерительный модульный ИПМ 0399 | НКГЖ.411531.001 | 1 шт. | Модификация и исполнение, комплекты монтажных частей и программного обеспечения - в соответствии с заказом |
| 2. Комплект монтажных частей и принадлежностей | НКГЖ.671331.00X | 1 компл. | |
| 3. Комплект программного обеспечения | НКГЖ.411959.00X | 1 компл. | |
| 4. Руководство по эксплуатации | НКГЖ. 411531.001 РЭ | 1 экз. | |
| 5. Методика поверки | НКГЖ.411531.001МП | 1 экз. | - |
| 6. Формуляр | НКГЖ. 411531.001 ФО | 1 экз. | - |
| 7. Паспорт | НКГЖ. 411531.001 ПС | 1 экз. | Для ИПМ 0399/МО-Н |

Поверка

осуществляется по документу НКГЖ.411531.001МП «Преобразователи измерительные модульные ИПМ 0399. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», 08.10.2012 г.

Основные средства поверки:

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260: диапазон воспроизведения сигналов ТС 50П (100П): минус 200...600 °С, ПГ: $\pm(0,03...0,05)$ °С; диапазон воспроизведения напряжения: минус 10...100 мВ, ПГ: $\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot |U| + 3)$ мкВ; диапазон воспроизведения и измерений тока: 0...25 мА, ПГ: $\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА;
- мегомметр Ф 4102/1-1М (ТУ 25-7534.005-87), диапазон измерений от 0 до 20000 МОм.

Сведения о методиках (методах) измерений содержатся в разделе «Использование изделий по назначению» руководств по эксплуатации НКГЖ.411531.001-ХХРЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным модульным ИПМ 0399

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

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

ГОСТ Р 8.585-2001. ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ 26.011-80. Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

НП-001-97. Общие положения обеспечения атомных станций (ОПБ-88/07).

НП-016-05. Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла (ОПБ ОЯТЦ).

ТУ 4227-026-13282997-07. Преобразователи измерительные модульные ИПМ 0399. Технические условия.

ТУ 4227-104-13282997-2012. Преобразователи измерительные модульные ИПМ 0399А/МО-Н, ИПМ 0399Ех/МО-Н, ИПМ 0399/МО-Н. Технические условия.

ГОСТ 8.558-93. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта; осуществление деятельности в области использования атомной энергии; выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

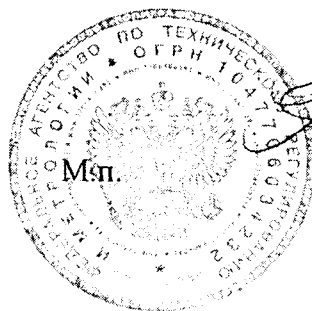
Изготовитель

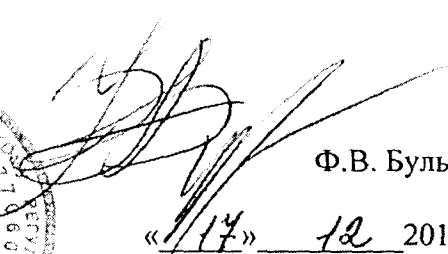
Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)
124460, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1
Тел.: (495) 925-51-47, факс: (499) 710-00-01
E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений (ГЦИ СИ)
ФГУП «ВНИИМС», г.Москва
Аттестат аккредитации от 27.06.2008, регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений № 30004-08.
Адрес: 119361, г.Москва, ул.Озерная, д.46, тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru, адрес в Интернет: www.vniims.ru

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии




Ф.В. Бульгин
«17» 12 2012 г.

