

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Приборы измерительные ПИ-002

#### Назначение средства измерений

Приборы измерительные ПИ-002 (далее - измерители) предназначены для измерений и регистрации (опционально) температуры, относительной влажности воздуха и атмосферного давления в лабораторных условиях, в промышленных, складских и жилых помещениях, технологических процессах, а также в свободной атмосфере для измерений температуры жидких, неагрессивных газообразных и твердых сред.

#### Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на измерении и преобразовании сигналов измерительных преобразователей температуры, относительной влажности и атмосферного давления в цифровую форму микроконтроллером и отображении на дисплее текущих значений измеряемых величин. Измеритель также производит отображение вычисляемых по заложенному алгоритму значений температуры точки росы. При наличии в измерителе функции сохранения результатов измерений во внутреннюю память, считывание архива на компьютер осуществляется через USB-интерфейс. В модификациях ПИ-002/11М и ПИ-002/11М.Д вывод результатов измерений на компьютер осуществляется посредством беспроводной передачи или через USB-интерфейс.

Принцип действия преобразователей температуры измерителей основан на свойстве термопреобразователей сопротивления изменять электрическое сопротивление с изменением температуры или на свойстве генерировать ЭДС при возникновении разности температуры между горячим спаем и свободными концами термопары.

Принцип действия преобразователей относительной влажности измерителей основан на диэлектрической проницаемости влагочувствительного слоя от количества сорбированной влаги и последующем измерении емкости.

Принцип действия преобразователей атмосферного давления измерителей основан на зависимости сопротивления встроенного элемента от деформации.

Конструктивно измеритель выполнен в виде портативного переносного прибора в пластмассовом корпусе, состоит из электронного блока и подключаемого к нему с помощью разъема зонда с преобразователями температуры, относительной влажности воздуха, атмосферного давления; жидкокристаллического индикатора, встроенного литий-полимерного источника питания. На передней панели измерителя расположены две кнопки управления, на торцевой и боковой панелях - разъемы подключения зонда и USB-интерфейса.

Измерители выпускаются следующих модификаций:

ПИ-002/1М предназначен для измерений температуры, относительной влажности и отображения температуры точки росы. В качестве первичного преобразователя применяется зонд с преобразователями температуры и относительной влажности с разъемным соединением, выполненный в виде антенны, подключаемый к измерителю.

ПИ-002/1М.Д предназначен для измерений температуры, относительной влажности, атмосферного давления и отображения температуры точки росы. В качестве первичного преобразователя применяется зонд с преобразователями температуры, относительной влажности и атмосферного давления с разъемным соединением, выполненный в виде антенны, подключаемый к измерителю.

ПИ-002/2М предназначен для измерений температуры, относительной влажности и отображения температуры точки росы. В качестве первичного преобразователя применяется зонд с преобразователями температуры и относительной влажности с разъемным соединением и кабелем-удлинителем, выполненный в виде выносного зонда. Выносной зонд является неотъемлемой частью измерителя.

ПИ-002/2М.Д предназначен для измерений температуры и относительной влажности воздуха, атмосферного давления и отображения температуры точки росы. В качестве первичного преобразователя применяется зонд с преобразователями температуры, относительной влажности и атмосферного давления с разъемным соединением и кабелем-удлинителем, выполненный в виде выносного зонда. Выносной зонд является неотъемлемой частью измерителя.

ПИ-002/3М предназначен для измерений температуры жидких, неагрессивных газообразных и твердых сред. В качестве первичного преобразователя применяется термопреобразователь сопротивления по ГОСТ 6651-2009.

ПИ-002/4М предназначен для измерений температуры жидких, неагрессивных газообразных и твердых сред. В качестве первичного преобразователя применяется преобразователь термоэлектрический (далее - термопара) по ГОСТ 6616-94 с номинальной статической характеристикой преобразования (далее - НСХ) по СТБ ГОСТ Р 8.585-2001.

ПИ-002/11М предназначен для измерений температуры, относительной влажности воздуха и отображения температуры точки росы посредством персонального компьютера. В качестве первичного преобразователя применяется зонд с преобразователями температуры и относительной влажности с разъемным соединением, выполненный в виде антенны, подключаемый к измерителю. Измеренные значения температуры и относительной влажности регистрируются во внутреннюю память, считываются накопленные данные через USB-порт и с помощью беспроводной связи в персональный компьютер.

ПИ-002/11М.Д предназначен для измерений температуры, относительной влажности воздуха, атмосферного давления и отображения температуры точки росы посредством персонального компьютера. В качестве первичного преобразователя применяется зонд с преобразователями температуры, относительной влажности и атмосферного давления с разъемным соединением, выполненный в виде антенны, подключаемый к измерителю. Измеренные значения температуры, относительной влажности и атмосферного давления регистрируются во внутреннюю память, считываются накопленные данные через USB-порт и с помощью беспроводной связи в персональный компьютер.

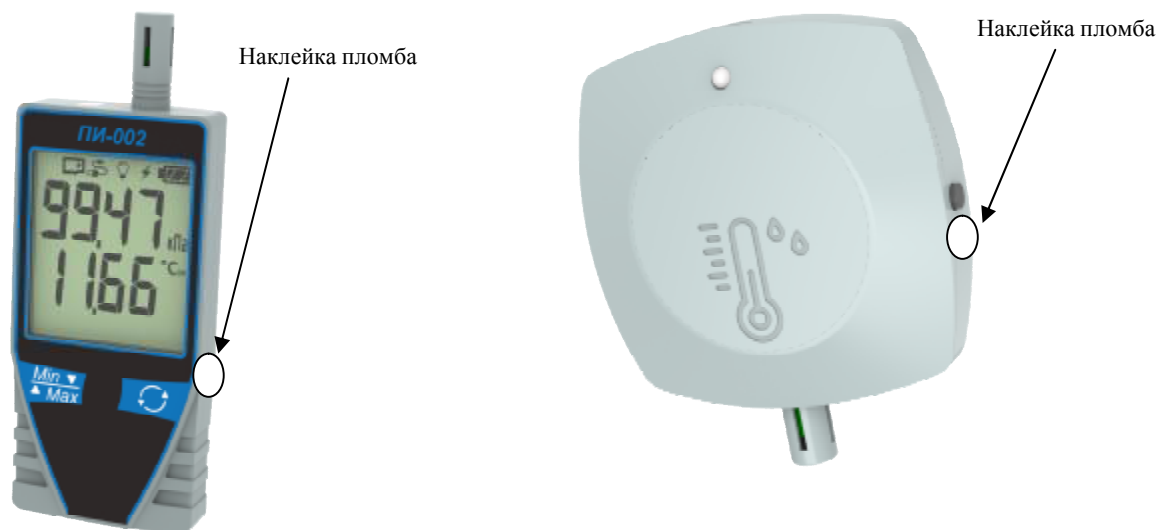
Измерители ПИ-002/11М, ПИ-002/11М.Д включают в себя РЧ-приемопередатчик, работающий в диапазоне 2,400 - 2,4835 ГГц со скоростью передачи данных 250 кбит/с (офсетная квадратурная фазовая манипуляция, OQPSK) и мощностью передачи +13 дБм или в диапазоне 868,7 – 869 МГц со скоростью передачи данных 0,6 кбит/с (частотная манипуляция, FSK) и мощностью +13 дБм.

Для предотвращения от несанкционированного проникновения внутрь прибора применяются одноразовые разрушающиеся наклейки-пломбы, приклеенные на боковую панель прибора.

Общий вид измерителей представлен на рисунке 1.

Место нанесения знака поверки в виде клейма наклейки представлено на рисунке 2.





ПИ-002/1М.Д, ПИ-002/2М.Д

ПИ-002/11М, ПИ-002/11М.Д

Рисунок 1 - Общий вид модификаций измерителя

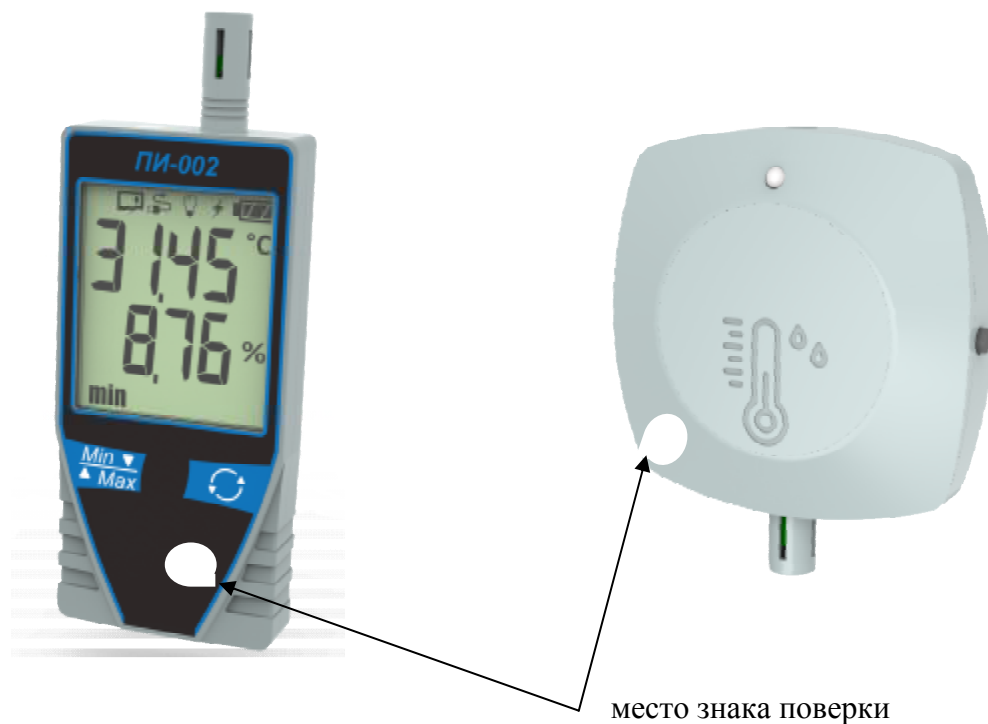


Рисунок 2 – Место нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

Измерители функционируют под управлением встроенного программного обеспечения. Программное обеспечение осуществляет функции сбора, обработки, хранения, передачи и представления измерительной информации.

Измерители ПИ-002/11М и ПИ-002/11М.Д функционируют под управлением автономного ПО «PointConfigure», которое осуществляет функции сбора, обработки, хранения, передачи и представления измерительной информации, также ПО «PointConfigure» обеспечивает считывание результатов измерений из памяти измерителей ПИ-002/1/2/3/4.

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений по Р 50.2.077–2014, соответствует уровню:

- встроенного ПО – «высокий»;
- автономного ПО - «средний».

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	встроенное				автономное
Модификация ПИ-002/	1М, 1М.Д, 2М, 2М.Д	3М	4М	11М, 11М.Д	-
Идентификационное наименование ПО	соответствует модификации				PointConfigure
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	v.1.10	v.1.10	v.1.10	v.1.10	v.0.5.0.0
Цифровой идентификатор ПО*	0xFA56D808			0xF2BF5361	0xFB52BAA3
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32				
*Цифровой идентификатор для версии ПО, указанной в данной таблице					

### Метрологические и основные технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
Модификации	ПИ-002/1М; ПИ-002/2М; ПИ-002/11М	ПИ-002/1М.Д; ПИ-002/2М.Д; ПИ-002/11М.Д	ПИ-002/3М; ПИ-002/4М
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 5 до 98		-
Диапазон измерений температуры, °С	от -20 до +60		таблица 3
Диапазон измерений атмосферного давления, кПа	-	от 80 до 106	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, %	±3		-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,5		±0,5 <sup>1)</sup>
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, кПа	±0,2		-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации температуры свободных концов термопары, °С	-		±0,5 для мод. ПИ-002/4М
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры при изменении температуры от нормальных условий на каждые 10 °С, °С	-		±0,5
Нормальные условия измерений: - диапазон температуры окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25  от 10 до 80 от 84 до 106		
1) Пределы допускаемой абсолютной погрешности, приведены без учета погрешности первичных преобразователей			

Таблица 3 - Диапазоны измерений первичных преобразователей

Элемент на входе	Диапазоны измерений	Разрешающая способность дисплея
Типы первичных преобразователей		
1	2	3
Термопреобразователи сопротивления ПИ-002/1М, используемые в модификации ПИ-002/3М		
Pt 50, Pt 100, Pt 500, Pt 1000 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -196 до +660 $^\circ\text{C}$	0,1 $^\circ\text{C}$ ; 1 $^\circ\text{C}$ (от -196 до -100 $^\circ\text{C}$ )
50П, 100П, 500П, 1000П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )		
50М, 100М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +200 $^\circ\text{C}$	
Термоэлектрические преобразователи, используемые в модификации ПИ-002/4М		
Тип ТХА (К)	от -200 до +1300 $^\circ\text{C}$	0,1 $^\circ\text{C}$ ; 1 $^\circ\text{C}$ (от -200 до -100 $^\circ\text{C}$ и от 1000 до 1300 $^\circ\text{C}$ )
Тип ТНН (N)	от -200 до +1300 $^\circ\text{C}$	
Тип ТЖК (J)	от -40 до +900 $^\circ\text{C}$	
Тип ТХК (L)	от -200 до +800 $^\circ\text{C}$	
Тип ТМКн (Т)	от -200 до +400 $^\circ\text{C}$	
Тип ТХКн (Е)	от -200 до +900 $^\circ\text{C}$	
Тип ТПП (S)	от 0 до +1300 $^\circ\text{C}$	
Тип ТПП (R)	от 0 до +1300 $^\circ\text{C}$	
Примечание: Указаны полные диапазоны измерений первичных преобразователей, диапазон измерений зависит от класса допуска установленного чувствительного элемента термопреобразователей сопротивления и изоляции защитной арматуры термоэлектрических преобразователей.		

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянным током, В встроенный литий – полимерный аккумулятор	3,6-3,7
Время непрерывной работы, ч мод. ПИ-002/11М (М.Д) передачи по беспроводной связи	6000 4500
Время установления рабочего режима, мин, не более	10
Габаритные размеры (В×Ш×Г), мм, не более мод. ПИ-002/11М (11М.Д) остальные модификации	111×97×28 180×68×21
Масса, кг, не более	0,2
Интерфейс связи мод. ПИ-002/11М (М.Д)	USB USB, беспроводная связь
Степень защиты	IP40
Условия эксплуатации: - диапазон температуры окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность воздуха без конденсации влаги, % - диапазон атмосферного давления, кПа Условия транспортирования: - диапазон температуры окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность воздуха при температуре +30 $^\circ\text{C}$ , % - диапазон атмосферного давления, кПа - воздействие механико-динамических нагрузок (ГОСТ Р 52931-2008)	от -20 до +60 до 100 от 84,0 до 106 от -50 до +60 до 100 от 84,0 до 1060 группа N2
Средний срок службы, лет	8
Средняя наработка на отказ, ч	45000

### Знак утверждения типа

наносится на измеритель и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность прибора измерительного ПИ-002

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор измерительный	мод. ПИ-002/1М; ПИ-002/1М.Д; ПИ-002/2М; ПИ-002/2М.Д; ПИ-002/3М; ПИ-002/4М; ПИ-002/11М; ПИ-002/11М.Д.	1 шт.
Зонд <sup>1)</sup>		1 шт. (по спецификации заказа)
USB-кабель		1 шт. (по заказу)
Модем для беспроводной связи измерителя с персональным компьютером <sup>2)</sup>		
Программное обеспечение <sup>2)</sup>		1 – CD-диск (по заказу)
Потребительская тара		1 шт.
Руководство по эксплуатации	СДФИ.405500.003-01 РЭ	1 экз. (по требованию заказчика)
Паспорт	СДФИ.405500.003-01 ПС	1 экз.
Методика поверки	МРБ МП.1774-2008	1 экз. (по требованию заказчика)
<p>1) В зависимости от модификации осуществляется в комплекте с измерителем поставка зонда с разъемным соединением в виде антенны или выносного на кабеле для измерений температуры и относительной влажности, для измерений температуры, относительной влажности и атмосферного давления. Поставка термопреобразователей сопротивления в мод. ПИ-002/3М и термоэлектрических преобразователей в мод. ПИ-002/4М осуществляется по отдельному договору.</p> <p>2) По заказу осуществляется поставка модема для беспроводной связи измерителя мод. ПИ-002/11М; ПИ-002/11М.Д вместе с программным обеспечением.</p>		

### Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.1774-2008 «ГСИ. Приборы измерительные ПИ-002. Методика поверки», утвержденному РУП «Витебский ЦСМС» 25.02.2008 г.

Основные средства поверки:

- генератор влажности воздуха HygroGen, модификации HygroGen-2, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 32405–11;
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 61806-15;
- калибратор температуры D55SE «АМТЕК», Дания, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 12665-91;
- камера барометрическая 6 -1200 гПа;
- барометр образцовый переносной БОП-1М, мод. БОП-1М-3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26469-17;
- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная типа Р3026-1, диапазон от 0,01 до 111111,1 Ом, класс точности 0,002/1,5•10<sup>-6</sup>, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56523-14;

- компаратор напряжений Р3003, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 07476-91;
- термометры сопротивления эталонные ЭТС-100, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19916-10;
- система поверки термопреобразователей автоматизированная АСПТ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19973-06.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на измеритель.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам измерительным ПИ-002**

ГОСТ 8.547-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов

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

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от 1 до  $1 \cdot 10^6$  Па

ТУ ВУ 390184271.011-2008 Приборы измерительные ПИ-002. Технические условия

**Изготовитель**

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

Адрес: 211412, Республика Беларусь, Витебская обл., г. Полоцк, ул. Строительная, 22

Телефон/факс (0214) 74-38-01

E-mail: [mail@pointltd.by](mailto:mail@pointltd.by)

**Испытательный центр**

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

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

Телефон: +7 (812) 251-76-01

Факс: +7 (812) 713-01-14

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

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

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.                      « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.