|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Приложение к свидетельству № **68722** | | | Лист № 1 |
| об утверждении типа средств | измерений |  | Всего листов 5 |

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Барометры образцовые переносные БОП-1М

**Назначение средства измерений**

Барометры образцовые переносные БОП-1М (далее по тексту - барометры) предназначены для измерений абсолютного (атмосферного) давления. Барометры являются рабочими эталонами первого разряда в соответствии с ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от 1 до 1∙106 Па.

**Описание средства измерений**

Принцип действия барометров основан на упругой деформации чувствительного элемента - резонирующего тонкостенного цилиндра. Измеряемое давление воздуха вызывает изменение частоты резонанса тонкостенного цилиндра, формируемой автогенераторной схемой. Под воздействием температуры окружающей среды меняется выходная частота, формируемая датчиком температуры и автогенераторной схемой. Выходные частоты датчика давления и датчика температуры поступают в частотный преобразователь, формирующий из частот цифровые коды, которые вводятся в микроконтроллер. Микроконтроллер по поступившим данным вычисляет значение измеренного давления, используя для этого индивидуальные градуировочные характеристики датчиков давления и температуры в виде коэффициентов аппроксимации, хранящихся в запоминающем устройстве микроконтроллера. Вычисление давления производится с помощью степенных полиномов. Коэффициенты аппроксимации определяются по результатам градуировки барометров в процессе их изготовления.

Вычисленное значение давления микроконтроллер передает на индикатор визуально отображающий значение измеренного давления через устройство вывода информации на электрический соединитель интерфейса RS-232.

* + режиме ввода поправок шкалы с помощью блока коррекции в постоянное запоминающее устройство вносятся вычисленные по результатам поверки барометра новые значения поправок.
  + режиме измерения, поправки из постоянного запоминающего устройства передаются
* микроконтроллер, который использует их для коррекции градуировочных характеристик датчика давления, осуществляя, таким образом, компенсацию смещения показаний барометра, имевшего место в процессе эксплуатации.

Конструктивно барометры выполнен в едином корпусе, внутри которого размещены:

- чувствительный элемент, представляющий собой вибрационно-частотный преобразователь абсолютного давления в частоту, выполненный на базе тонкостенного цилиндрического резонатора;

- печатная плата, на которой находятся: датчик температуры для дополнительной температурной компенсации барометра в виде термочувствительного кварцевого резонатора, автогенераторная электронная схема, частотный преобразователь, микроконтроллер;

- индикатор, предназначенный для визуального отображения значений измеренного давления в гПа или мм рт.ст., поправок шкалы, вводимых для записи в энергонезависимую память в режиме коррекции показаний барометра, для просмотра старых поправок шкалы, а также для индикации информации в режиме самоконтроля;

- устройство вывода информации, выполняющего передачу во внешний приемник информации вычисленных значений давления по линиям интерфейса RS-232;

- блок питания, обеспечивающий питание функциональных узлов барометра напряжениями постоянного тока 5 и 24 В;

Лист № 2

Всего листов 5

* генератор опорной частоты, предназначенный для обеспечения работы частотного преобразователя и микроконтроллера.

Барометры имеют три исполнения (БОП-1М-1, БОП-1М-2, БОП-1М-3) отличающихся диапазоном измерений.

Общий вид барометров представлен на рисунке 1.

Место нанесения защитной наклейки и место пломбирования от несанкциони-рованного доступа приведены на рисунках 2 и 3.



Рисунок 1 - Общий вид барометров образцовых переносных БОП-1М



Рисунок 2 - Место нанесения защитной наклейки барометров образцовых переносных БОП-1М



Рисунок 3 - Место пломбирования барометров образцовых переносных БОП-1М

Лист № 3

Всего листов 5

**Программное обеспечение**

Для работы барометров используется встроенное программное обеспечение (ПО), которое хранится в энергонезависимой памяти микроконтроллера и выполняет функции измерения частоты датчика давления, частоты датчика температуры, вычисления давления, отображения вычисленного давления на цифровом индикаторе и передачу на внешние устройства. Встроенное ПО полностью метрологически значимое.

Защита встроенного ПО обеспечивается полным ограничением доступа к нему за счет механической защиты (защитная наклейка) корпуса (как показано на рисунке 2)

* электрического соединителя режима коррекции (как показано на рисунке 3). Программно-аппаратный интерфейс RS-232 функционирует только на передачу измеренных данных потребителям.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) ПО

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Идентификационные данные (признаки) |  |  |  |  |  |  | Значение | |  |  |  |  |
|  |  | БОП-1М-1 | | | | БОП-1М-2 | | | БОП-1М-3 | |  |
|  |  |  |  |
| Идентификационное наименование ПО |  |  | Bop1.tsk | | |  | Bop2.tsk | |  | Bop3.tsk | |  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО\* | |  | 6.02 | |  |  | 6.01 |  |  | 5.14 |  |  |
| Примечание. \* - номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Метрологические и технические характеристики** | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Таблица 2 - Метрологические характеристики | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Наименование характеристики |  |  |  |  |  | Значение | | |  |  |  |  |
| БОП-1М-1 | | | |  | БОП-1М-2 | |  | БОП-1М-3 | |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Диапазон измерений абсолютного | от 300 до 1100 | | | | от 5 до 1100 | | |  | от 5 до 2800 | |  |  |
| давления, гПа (мм рт.ст.) | (от 225 до 825) | | | | (от 4 до 825) | | |  | (от 4 до 2100) | |  |  |
| Пределы допускаемой абсолютной |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| погрешности измерений абсолютного |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| давления, Па (мм. рт. ст.) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - в диапазоне от 300 до 1100 гПа | ±10 (±0,08) | | | |  | - | |  | - | |  |  |
| - в диапазоне от 5 до 1100 гПа | - | |  |  | ±10 (±0,08) | | |  | ±10 (±0,08 ) | |  |  |
| Пределы допускаемой относительной |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| погрешности измерений абсолютного |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| давления в диапазоне св. 1100 | - | |  |  |  | - | |  | ±0,01 | |  |  |
| до 2800 гПа, % |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Таблица 3 - Основные технические характеристики | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Наименование характеристики |  |  |  |  |  |  | Значение | | | |  |  |
| Параметры электрического питания от сети | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| переменного тока |  |  |  |  |  |  22 | |  |  |  |  |  |
| Напряжение переменного тока, В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 220  33 | |  |  |  |  |  |
| Частота переменного тока, Гц |  |  |  |  |  | 50±1 | |  |  |  |  |  |
| Время готовности барометра к работе, мин., не более | | | |  |  | 60 | |  |  |  |  |  |
| Потребляемая мощность, В·А, не более |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| в первые 10 мин после включения |  |  |  |  |  | 40 | |  |  |  |  |  |
| в последующее время работы |  |  |  |  |  | 15 | |  |  |  |  |  |

Лист № 4

Всего листов 5

Продолжение таблицы 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование характеристики | Значение |  |
| Масса, кг, не более | 2,5 |  |
| Габаритные размеры, мм, не более (по корпусу) |  |  |
| - длина | 251 |  |
| - ширина | 200 |  |
| - высота | 86 |  |
| Условия эксплуатации: | от +4 до +40 |  |
| - температура воздуха, С |  |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 90 |  |
| Срок службы барометра, лет | 12 |  |
| Среднее время наработки на отказ барометра, ч | 10000 |  |

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом и на корпус барометров методом трафаретной печати.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 - Комплектность барометров

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Обозначение | Кол. |
|  |  |  |
| Барометр образцовый переносной | Исполнение по заказу | 1 шт. |
| БОП-1М |  |  |
|  |  |  |
| Блок коррекции | 6Г5.064.005 | 1 шт. |
|  |  |  |
| Комплект монтажных частей | - | 1 к-т |
|  |  |  |
| Упаковка | - | 1 шт. |
|  |  |  |
| Формуляр | ИКЛВ.406525.001 ФО | 1 экз. |
|  |  |  |
| Руководство по эксплуатации | ИКЛВ.406525.001 РЭ | 1 экз. |
|  |  |  |
| Методика поверки | ИКЛВ.406525.001 Д52 | 1 экз. |
|  |  |  |

**Поверка**

осуществляется по документу ИКЛВ.406525.001 Д52 «Барометр образцовый переносной БОП-1М.

Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 21.08.2017 г.

Основные средства поверки:

Манометр грузопоршневой серии 2000, регистрационный номер 40259-08;

Датчик давления мембранно-емкостной Баратрон 690А, регистрационный номер 31851-06. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение

метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к барометрам образцовым переносным БОП-1М**

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от 1 до 1∙106 Па

Технические условия «Барометры образцовые переносные БОП-1М. ИКЛВ.406525.001 ТУ»

Лист № 5

Всего листов 5

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-

исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19 Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Web сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального

агентства по техническому

регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г.