

СОГЛАСОВАНО

Руководитель

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


Н.И. Ханов

«30» 12 2008 г.

| | |
|---|--|
| <p>Приборы контроля параметров воздушной среды «Метеометр МСП-Метео»</p> | <p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>40973-09</u> Взамен № _____</p> |
|---|--|

Выпускаются по техническим условиям МАДР.416311.001 ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Приборы контроля параметров воздушной среды «Метеометр МСП-Метео» (далее – метеометры) предназначены для измерений относительной влажности воздуха, температуры воздуха, атмосферного давления, скорости воздушного потока внутри помещений или в вентиляционных трубопроводах, скорости ветра на открытых пространствах, массовой концентрации оксида углерода, сероводорода, диоксида серы, объемной доли кислорода в смеси с азотом или воздухом, а также расчёта температуры влажного термометра и ТНС-индекса.

Метеометры изготавливают в двух исполнениях:

- 1) метеометры МСП-Метео в общепромышленном исполнении;
- 2) метеометры МСП-МЕх во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ Р 52350.11-2005.

Область применения метеометров МСП-Метео – контроль параметров атмосферы жилых, административных помещений и рабочей невзрывоопасной зоны.

Область применения метеометров МСП-МЕх – контроль параметров атмосферы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно ГОСТ Р 52350.10-2005, гл. 7.3 ПУЭ и другим документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

ОПИСАНИЕ

Метеометры представляют собой портативные приборы непрерывного действия и состоят из блока электроники и сменных измерительных зондов.

Базовое исполнение метеометра состоит из блока электроники и измерительного зонда с датчиками скорости воздушного потока, температуры и относительной влажности (VTH). Датчик давления установлен на корпусе блока электроники. Дополнительно, метеометры могут комплектоваться следующими зондами:

- ТНС, зонд измерительный параметров тепловой нагрузки среды;
- WIND, зонд измерительный скорости ветра;
- TOX-CO, зонд измерительный массовой концентрации оксида углерода;
- TOX-H₂S, зонд измерительный массовой концентрации сероводорода;
- TOX-SO₂, зонд измерительный массовой концентрации диоксида серы;
- TOX-O₂, зонд измерительный объемной концентрации кислорода.

В качестве датчика скорости воздушного потока в составе измерительного зонда VTH используется миниатюрный платиновый терморезистор фирмы «Honeywell», США,

подогреваемый стабилизированным током до температуры (200 – 250) °С. В зависимости от скорости воздушного потока меняется степень охлаждения нагретого терморезистора и падение напряжения на нем, которое и является мерой скорости воздушного потока.

Чувствительным элементом датчика скорости ветра является крыльчатка, которая под воздействием воздушного потока вращается вместе с несущей осью. На оси крыльчатки расположен механический модулятор, который совместно с фотоэлектрическим преобразователем формирует электрические импульсы, частота следования которых пропорциональна скорости воздушного потока.

В качестве датчика температуры в составе измерительных зондов VTH и THC используется миниатюрный платиновый терморезистор фирмы «Honeywell», США сопротивлением 1 кОм (при температуре 0 °С) с нормирующим усилителем, собранным на операционном усилителе типа ОР 496.

В качестве датчика влажности в составе измерительного зонда VTH используется сенсор влажности фирмы «Honeywell», США с нормированным выходным напряжением от 0,8 до 4,2 В пропорциональным относительной влажности.

Интегральный показатель тепловой нагрузки среды (THC-индекс) является эмпирическим показателем, характеризующим суммарное воздействие на человека параметров микроклимата (температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового облучения). THC-индекс определяется на основе величин температуры смоченного термометра ($T_{ВЛ}$) и температуры внутри зачерненного шара ($T_{Ш}$).

THC-индекс автоматически вычисляется по формуле

$$THC = (0,7T_{ВЛ} + 0,3T_{Ш}) \text{ } ^\circ\text{C.} \quad (1)$$

Температура внутри черного шара $T_{Ш}$ измеряется с помощью датчика температуры черного шара ТЧШ измерительного зонда THC, помещаемого в центр черного полого шара. $T_{Ш}$ отражает влияние температуры воздуха, температуры поверхностей и скорости движения воздуха.

Температура $T_{ВЛ}$ автоматически вычисляется на основании результатов измерения с помощью зонда VTH температуры и влажности воздуха в окружающей среде.

В измерительных зондах концентрации газов используются электрохимические сенсоры фирмы Alphasens (Англия, основанные на измерении электрического тока, вырабатываемого электрохимической ячейкой в результате химической реакции с участием молекул определяемого компонента. При измерении концентрации газов производится термокомпенсация чувствительности по усредненным характеристикам. Информация о температуре сенсора выдается встроенным в измерительные зонды TOX-CO, TOX-H₂S, TOX-SO₂, TOX-O₂ цифровым термометром. Отбор измеряемой пробы для измерительных зондов TOX-CO, TOX-H₂S, TOX-SO₂, TOX-O₂ - диффузионный.

При концентрации газа более одного ПДК на индикаторе метеометра появляется знак «». При концентрации более (3 – 5) ПДК начинает мигать подсветка индикатора.

Измерительные зонды соединяются с блоком электроники гибким кабелем длиной 0,5 м, оканчивающимся 15-ти контактным разъемом DHS-15M.

Блок электроники служит для преобразования аналоговой информации в цифровую форму, математической обработки результатов измерений и отображения результатов измерений на графическом дисплее.

Метеометр имеет функцию световой (подсветка экрана) и звуковой сигнализации о превышении установленных значений.

В зависимости от типов измерительных зондов, включенных в комплект поставки метеометров, и вида исполнения различаются 58 модификаций, поставляемых потребителю. Допустимые модификации метеометров представлены в таблицах 1 и 2, где каждой модификации присвоена кодовая комбинация, состоящая из семи символов. В кодовой комбинации каждому символу соответствует определенный измерительный зонд, которые расположены в последовательности: VTH, THC, WIND, TOX-CO, TOX-H₂S, TOX-SO₂, TOX-O₂.

Единица в кодовой комбинации означает наличие соответствующего измерительного зонда в модификации метеометра, нуль означает отсутствие соответствующего измерительного зонда в модификации метеометра.


Таблица 1 – Модификации метеометров МСП-МЕх

| Номер модификации | Кодовая комбинация | Номер модификации | Кодовая комбинация | Номер модификации | Кодовая комбинация |
|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 00 | 1 000 000 | Базовая модель | | | |
| 01 | 1 001 000 | 06 | 1 001 010 | 11 | 1 000 110 |
| 02 | 1 000 100 | 07 | 1 001 001 | 12 | 1 000 101 |
| 03 | 1 000 010 | 08 | 1 001 110 | 13 | 1 000 111 |
| 04 | 1 000 001 | 09 | 1 001 101 | 14 | 1 000 011 |
| 05 | 1 001 100 | 10 | 1 001 111 | | |

Таблица 2 – Модификации метеометров МСП-Метео

| Номер модификации | Кодовая комбинация | Номер модификации | Кодовая комбинация | Номер модификации | Кодовая комбинация | Номер Модификации | Кодовая комбинация |
|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 15 | 1 000 000 | Базовая модель | | | | | |
| 16 | 1 100 000 | 26 | 1 100 001 | 36 | 1 111 111 | 46 | 1 011 110 |
| 17 | 1 010 000 | 27 | 1 111 000 | 37 | 1 011 000 | 47 | 1 011 111 |
| 18 | 1 001 000 | 28 | 1 110 100 | 38 | 1 010 100 | 48 | 1 001 100 |
| 19 | 1 000 100 | 29 | 1 110 010 | 39 | 1 010 010 | 49 | 1 001 010 |
| 20 | 1 000 010 | 30 | 1 110 001 | 40 | 1 010 001 | 50 | 1 001 001 |
| 21 | 1 000 001 | 31 | 1 111 100 | 41 | 1 011 100 | 51 | 1 001 110 |
| 21 | 1 110 000 | 32 | 1 111 010 | 42 | 1 011 010 | 52 | 1 001 101 |
| 23 | 1 101 000 | 33 | 1 111 001 | 43 | 1 011 001 | 53 | 1 001 111 |
| 24 | 1 100 100 | 34 | 1 111 110 | 44 | 1 011 110 | 54 | 1 000 100 |
| 25 | 1 100 010 | 35 | 1 111 101 | 45 | 1 011 101 | 55 | 1 000 110 |
| 56 | 1 000 101 | 57 | 1 000 111 | 58 | 1 000 011 | | |

На лицевой панели блока электроники расположены:

- кнопка  для включения и выключения метеометра;

- кнопки , , ,  для задания режимов работы.

На передней торцевой стороне блока электроники расположен 10-ти контактный разъем РСГ10 АТВ с надписью «Зонд» для подключения измерительных зондов и датчик давления (надпись «Р»).

На задней торцевой стороне блока электроники расположены 10-ти контактный разъем РСГ10 АТВ с надписью «РС/Пит.» для подключения источника электропитания ИЭС7-1203 и к компьютеру.

Питание метеометров осуществляется от аккумуляторной батареи, размещенной в отдельном отсеке измерительного блока или от источника питания электропитания ИЭС7-1203.

Метеометры могут использоваться как в качестве портативного прибора, так и в составе систем сбора данных в качестве датчика перечисленных выше величин со стандартными каналами связи RS-232C и RS-485.

По защищенности от влияния пыли и воды блок электроники метеометра имеет степень защиты не ниже IP54 по ГОСТ 14254-96.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности метеометров приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Изменяемые величины | Диапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | |
|---------------------------------------|---|---|-----------------------------|
| | | абсолютной Δ_0 | относительной δ_0 |
| давление | от 80 до 110 кПа | $\pm 0,3$ кПа (при температуре от 0 до 60 °С); $\pm 1,0$ кПа при температуре от минус 20 до 0°С. | - |
| скорость воздушного потока | от 0,1 до 20 м/с (для зонда- термоанемометра) | $\pm (0,05 + 0,05V_x)$ м/с (в диапазоне от 0,1 до 0,5 м/с); $\pm [0,075 + 0,08(V_x - 0,5)]$ м/с (в диапазоне от 0,5 до 2 м/с); $\pm [0,2 + 0,08(V_x - 2)]$ м/с (в диапазоне от 2 до 20 м/с). | - |
| | от 5 до 40 м/с (для зонда- крыльчатки) | $\pm(0,3 + 0,05 V_x)$ | - |
| температура | от минус 40 до 85°С | $\pm 0,2$ °С в диапазоне от минус 10 до 50°С $\pm 0,5$ °С в диапазоне от минус 40 до минус 10 °С и от 50 до 85 °С; | - |
| относительная влажность | от 0 до 98 %; | $\pm 3,0$ % при температуре (25 ± 5) °С | - |
| массовая концентрация оксида углерода | (0 – 20) мг/м ³ | ± 5 мг/м ³ | - |
| | (20 – 120) мг/м ³ | - | ± 25 % |
| массовая концентрация сероводорода | (0 – 10) мг/м ³ | $\pm 2,5$ мг/м ³ | - |
| | (10 – 45) мг/м ³ | - | ± 25 % |
| массовая концентрация диоксида серы | (0 – 10) мг/м ³ | $\pm 2,5$ мг/м ³ | - |
| | (10 – 50) мг/м ³ | - | ± 25 % |
| объемная доля кислорода | (0 – 30) % | $\pm (0,2 + 0,04 \cdot C_{вх})$ % | - |

Примечания

- а) V_x – измеренное значение скорости воздушного потока (ветра), м/с;
- б) В соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 при измерениях концентраций токсичных газов в воздухе рабочей зоны ниже ПДК (первый поддиапазон измеряемых концентраций газов) границы допускаемой абсолютной погрешности измерений должны составлять $\pm 0,25$ ПДК в мг/м^3 .
2. Пределы допускаемой вариации показаний метеометров для измерительных зондов TOX-CO , $\text{TOX-H}_2\text{S}$, TOX-SO_2 , TOX-O_2 равны 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.
3. Пределы допускаемой дополнительной погрешности метеометров для измерительных зондов TOX-CO , $\text{TOX-H}_2\text{S}$, TOX-SO_2 , TOX-O_2 , вызванной изменением температуры окружающей среды в диапазоне рабочих условий эксплуатации на каждые 10°C от номинального значения температуры $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ равны 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.
4. Пределы допускаемой дополнительной погрешности метеометров для измерительных зондов TOX-CO , $\text{TOX-H}_2\text{S}$, TOX-SO_2 , TOX-O_2 , вызванной изменением относительной влажности, соответствующей условиям эксплуатации равны 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности:
5. Пределы допускаемой вариации показаний метеометров для измерительных зондов TOX-CO , $\text{TOX-H}_2\text{S}$, TOX-SO_2 , TOX-O_2 за регламентированный интервал времени 8 ч, равны 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.
6. Номинальное время установления показаний $T_{0,9 \text{ ном}}$, для измерительных зондов TOX-CO , $\text{TOX-H}_2\text{S}$, TOX-SO_2 , TOX-O_2 равно 60 с.
7. Время прогрева метеометра для измерительных зондов TOX-CO , $\text{TOX-H}_2\text{S}$, TOX-SO_2 , TOX-O_2 , не превышает 5 мин.
8. Метеометры обеспечивают сигнализацию при достижении концентрации определяемых компонентов фиксированных значений порогов сигнализации, указанных ниже:
- а) предупредительная сигнализация:
- по каналу измерения оксида углерода – 20 мг/м^3 (ПДК);
 - по каналу измерения сероводорода – 10 мг/м^3 (ПДК);
 - по каналу измерения диоксида серы – 10 мг/м^3 (ПДК);
 - по каналу измерения кислорода – 19,5 об.д., %;
- б) аварийная сигнализация:
- по каналу измерения оксида углерода – 100 мг/м^3 (5 ПДК);
 - по каналу измерения сероводорода – 40 мг/м^3 (4 ПДК);
 - по каналу измерения диоксида серы – 30 мг/м^3 (3 ПДК);
 - по каналу измерения кислорода – 18,5 об.д., %.
9. Пределы допускаемого значения дополнительной абсолютной погрешности измерений относительной влажности, вызванной изменением температуры окружающей среды в диапазоне от 10 до 40°C , на каждые 10°C от номинального значения температуры $(20\pm 5)^\circ\text{C}$, составляют ± 1 %.
10. Пределы допускаемого значения дополнительной погрешности измерения концентрации газов, вызванной изменением температуры окружающей среды, в диапазоне температур от минус 20 до 50°C , на каждые 10°C от номинального значения температуры $(20\pm 5)^\circ\text{C}$, равны 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.
11. Метеометр с зондами измерительными концентрации газов CO , H_2S , SO_2 выдерживает перегрузку, вызванную выходом концентрации измеряемых компонентов за пределы измерения на 100 % от верхнего значения диапазона измерений, в течение интервала времени 10 мин. Время восстановления показаний после перегрузки не превышает 60 с.

12. Габаритные размеры и масса составных частей метеометров соответствуют значениям, указанным в таблице 4.

Таблица 4

| Обозначение конструкторского документа | Составная часть | Габаритные размеры, мм, не более | | | | Масса, кг, не более |
|--|--|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| | | L | B | H | D | |
| МАДР.411184.001 | Блок электроники | 180 | 85 | 53 | - | 0,4 |
| МАДР.411519.001 | Зонд измерительный VTH (с кабелем соединительным) | 220 (850) | - - | - - | 26 - | 0,1 - |
| МАДР. 411519.001 | Зонд измерительный параметров тепловой нагрузки среды ТНС в составе: - черная сфера; - датчик температуры черного шара ТЧШ (с кабелем соединительным); - подставка (с кабелем соединительным) | - 195 (850) 122 (850) | - - - 135 - | - - - 63 - | 90 26 - - - | 0,01 0,09 - 0,08 - |
| МАДР.416136.001 | Зонд измерительный скорости ветра WIND (с кабелем соединительным) | 100 (850) | 50 - | 25 - | 72 - | 0,1 - |
| МАДР.413425.012 (- 01, - 02, - 03) | Зонды измерительные концентрации газов TOX-CO, TOX-H ₂ S, TOX-SO ₂ , TOX-O ₂ (с кабелем соединит.) | 135 (850) | - - | - - | 30 - | 0,09 - |

13. Время непрерывной работы метеометров от блока аккумуляторов не менее, ч:
 - во всех режимах – 10;
 - в режиме измерения скорости воздушного потока измерительным зондом VTH– 5;
 - в режиме измерения скорости воздушного потока измерительным зондом WIND– 5.
14. Средняя наработка на отказ 10 000 ч.
15. Средний срок службы 10 лет.

Условия эксплуатации метеометра:

| | |
|--|-------------------|
| - диапазон температуры окружающей и контролируемой сред, °С | |
| блок электроники | от минус 20 до 60 |
| зонды измерительные VTH, ТНС | от минус 40 до 85 |
| зонд измерительный WIND | от минус 60 до 60 |
| зонды измерительные CO, H ₂ S, SO ₂ , O ₂ | от минус 20 до 50 |
| - относительная влажность при температуре 35 °С, % | |
| блок электроники | до 95 |

| | |
|--|----------------|
| зонды измерительные VTH, WIND | до 98 |
| зонды измерительные CO, H ₂ S, SO ₂ , O ₂ | до 95 |
| - диапазон атмосферного давления, кПа | от 84 до 106,7 |

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится:

- способом печати под пленкой на табличку, расположенную на корпусе метеометра;
- типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации МАДР.413311.012 РЭ.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки прибора входят:

- 1) блок электроники с измерительными зондами;
 - 2) руководство по эксплуатации МАДР.416311.001 РЭ;
 - 3) методика поверки МП-242-0830-2008;
- в) комплект принадлежностей:
- адаптер питания МАДР.336211.001;
 - диск с программным обеспечением для персонального компьютера;
 - шнур интерфейсный МАДР.685691.002.

ПОВЕРКА

Поверка приборов контроля параметров воздушной среды «Метеометр МСП-Метео» осуществляется в соответствии с документом «Приборы контроля параметров воздушной среды «Метеометр МСП-Метео». Методика поверки МП-242-0830-2009», разработанным и утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» «15» декабря 2008 г.

Основные средства поверки:

- калибраторы многофункциональные DPI800, № 36112-07 по Госреестре СИ РФ, для создания и поддержания абсолютного давления в диапазоне от 80 до 110 кПа;
- стеклянные ртутные термометры, имеющие пределы основной абсолютной погрешности $\pm 0,1$ °С;
- эталонная аэродинамическая установка, имеющая диапазон воспроизведения скорости потока от 0,1 до 40 м/с и пределы абсолютной погрешности $\pm(0,02+0,02V_x)$ м/с;
- эталонный динамический генератор влажного газа «Родник-2» по 5К2.844.067ТУ, имеющий пределы абсолютной погрешности $\pm 0,5$ %;
- поверочные газовые смеси (ГСО-ПГС) состава кислород – азот (3730-87), оксид углерода – воздух (3843-87, 3847-87) в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92;
- генератор газовых смесей ГГС-03-03 по ШДЕК.418313.001 ТУ в комплекте с ГСО-ПГС состава H₂S - азот, SO₂ – азот, в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;
- генератор термодиффузионный ТДГ-01 по ШДЕК.418319.001 ТУ (№ 19454-00 в Госреестре РФ) в комплекте с источниками микропотоков газов и паров по ИБЯЛ.418319.013 ТУ;
- поверочный нулевой газ (ПНГ) воздух марки «Б» в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82;
- Поверочный нулевой газ (ПНГ) азот марки «Б» в баллонах под давлением по ГОСТ 9392-74.

Межповерочный интервал – 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

- 1 ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия
- 2 ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 3 ГОСТ 8.223-76 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от $2,7 \times 10$ в ст. 2 до 4000×10 в ст. 2 Па.
- 4 ГОСТ 8.542-86 ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока.
- 5 ГОСТ 8.547-86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений относительной влажности газов.
- 6 ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
- 7 ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).
- 8 Технические условия МАДР.416311.001 ТУ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип метеометров МСП-Метео утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Сертификат соответствия № РОСС RU.ГБ05.В02625 от 13.02.2009 г., выдан органом по сертификации НАНИО "Центр по сертификации взрывозащищенного и рудничного электрооборудования".

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: ООО «Метео», 192148, Санкт-Петербург, ул. Седова, 37 литер А;
тел: (812) 448-56-65 (доб. 147); факс (812) 448-56-65 (доб. 145).

РЕМОНТ: ООО «Метео», 192148, Санкт-Петербург, ул. Седова, 37 литер А;
тел: (812) 448-56-65 (доб. 147); факс (812) 448-56-65 (доб. 145).

Руководитель научно-исследовательского отдела
госэталонов в области физико-химических измерений
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 Д.А. Конопелько

Генеральный директор ООО «МЕТЕО»





С.Ю.Чернов