

СОГЛАСОВАНО

Руководитель

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

  
Н.И. Ханов

«30» 12 2008 г.

<p><b>Приборы контроля параметров воздушной среды «Метеометр МСП-Метео»</b></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-H<sub>2</sub>S, зонд измерительный массовой концентрации сероводорода;
- TOX-SO<sub>2</sub>, зонд измерительный массовой концентрации диоксида серы;
- TOX-O<sub>2</sub>, 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-H<sub>2</sub>S, TOX-SO<sub>2</sub>, TOX-O<sub>2</sub> цифровым термометром. Отбор измеряемой пробы для измерительных зондов TOX-CO, TOX-H<sub>2</sub>S, TOX-SO<sub>2</sub>, TOX-O<sub>2</sub> - 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-H<sub>2</sub>S, TOX-SO<sub>2</sub>, TOX-O<sub>2</sub>.

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 $\Delta_0$	относительной $\delta_0$
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 <sup>3</sup>	$\pm 5$ мг/м <sup>3</sup>	-
	(20 – 120) мг/м <sup>3</sup>	-	$\pm 25$ %
массовая концентрация сероводорода	(0 – 10) мг/м <sup>3</sup>	$\pm 2,5$ мг/м <sup>3</sup>	-
	(10 – 45) мг/м <sup>3</sup>	-	$\pm 25$ %
массовая концентрация диоксида серы	(0 – 10) мг/м <sup>3</sup>	$\pm 2,5$ мг/м <sup>3</sup>	-
	(10 – 50) мг/м <sup>3</sup>	-	$\pm 25$ %
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  $\text{мг/м}^3$ .
2. Пределы допускаемой вариации показаний метеометров для измерительных зондов  $\text{TOX-CO}$ ,  $\text{TOX-H}_2\text{S}$ ,  $\text{TOX-SO}_2$ ,  $\text{TOX-O}_2$  равны 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.
3. Пределы допускаемой дополнительной погрешности метеометров для измерительных зондов  $\text{TOX-CO}$ ,  $\text{TOX-H}_2\text{S}$ ,  $\text{TOX-SO}_2$ ,  $\text{TOX-O}_2$ , вызванной изменением температуры окружающей среды в диапазоне рабочих условий эксплуатации на каждые  $10^\circ\text{C}$  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  $\text{TOX-CO}$ ,  $\text{TOX-H}_2\text{S}$ ,  $\text{TOX-SO}_2$ ,  $\text{TOX-O}_2$ , 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  $\text{TOX-CO}$ ,  $\text{TOX-H}_2\text{S}$ ,  $\text{TOX-SO}_2$ ,  $\text{TOX-O}_2$  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  $\text{TOX-CO}$ ,  $\text{TOX-H}_2\text{S}$ ,  $\text{TOX-SO}_2$ ,  $\text{TOX-O}_2$  равно 60 с.
7. Время прогрева метеометра для измерительных зондов  $\text{TOX-CO}$ ,  $\text{TOX-H}_2\text{S}$ ,  $\text{TOX-SO}_2$ ,  $\text{TOX-O}_2$ , 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 –  $20 \text{ мг/м}^3$  (ПДК);
  - по каналу измерения сероводорода –  $10 \text{ мг/м}^3$  (ПДК);
  - по каналу измерения диоксида серы –  $10 \text{ мг/м}^3$  (ПДК);
  - по каналу измерения кислорода – 19,5 об.д., %;
- б) аварийная сигнализация:
- по каналу измерения оксида углерода –  $100 \text{ мг/м}^3$  (5 ПДК);
  - по каналу измерения сероводорода –  $40 \text{ мг/м}^3$  (4 ПДК);
  - по каналу измерения диоксида серы –  $30 \text{ мг/м}^3$  (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  $40^\circ\text{C}$ , на каждые  $10^\circ\text{C}$  от номинального значения температуры  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ , составляют  $\pm 1$  %.
10. Пределы допускаемого значения дополнительной погрешности измерения концентрации газов, вызванной изменением температуры окружающей среды, в диапазоне температур от минус  $20$  до  $50^\circ\text{C}$ , на каждые  $10^\circ\text{C}$  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  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$  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 <sub>2</sub> S, TOX-SO <sub>2</sub> , TOX-O <sub>2</sub> (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 <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>	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 <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>	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 H<sub>2</sub>S - азот, SO<sub>2</sub> – 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  $4000 \times 10$  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