

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы контроля параметров воздушной среды "Метеометр МЭС-200А"

Назначение средства измерений

Приборы контроля параметров воздушной среды "Метеометр МЭС-200А" предназначены для измерения атмосферного давления, относительной влажности воздуха, температуры воздуха, скорости воздушного потока, массовой концентрации оксида углерода, сероводорода и диоксида серы в смеси с азотом или воздухом, а также расчёта температуры влажного термометра и ТНС - индекса внутри помещений или в вентиляционных трубопроводах.

Описание средства измерений

Приборы контроля параметров воздушной среды "Метеометр МЭС-200А" (далее - метеометры) представляют собой портативные приборы непрерывного действия и состоят из блока электроники и сменных измерительных щупов.

Базовое исполнение метеометра состоит из блока электроники и измерительного щупа с датчиками скорости воздушного потока, температуры и относительной влажности (Щ-1). Датчик давления установлен в корпусе блока электроники. По дополнительному заказу в комплект поставки метеометра могут входить следующие щупы:

- Щ-2, щуп измерительный температуры черного шара;
- Щ-4, щуп измерительный массовой концентрации оксида углерода;
- Щ-5, щуп измерительный массовой концентрации сероводорода;
- Щ-6, щуп измерительный массовой концентрации диоксида серы.

В качестве датчика скорости воздушного потока используется платиновый терморезистор, подогреваемый до температуры 200 – 250 °С. В зависимости от скорости воздушного потока меняется интенсивность охлаждения нагретого терморезистора и падение напряжения на нем, которое и является мерой скорости воздушного потока. В качестве датчика температуры используется платиновый термометр сопротивления. Датчик влажности емкостного типа, принцип действия которого основан на изменении диэлектрической проницаемости гигроскопичного полимерного слоя и соответствующем изменении емкости чувствительного элемента в зависимости от влажности.

Измерительный щуп соединяется с блоком электроники гибким кабелем длиной 0,5 м.

Блок электроники служит для преобразования аналогового сигнала в цифровой, математической обработки результатов измерений и отображения результатов измерений на двухстрочном матричном жидкокристаллическом индикаторе.

На лицевой панели блока электроники метеометра расположены жидкокристаллический индикатор и кнопки управления. На блоке электроники метеометра также расположены 15-ти контактный разъем для подключения измерительного щупа, 9-ти контактный разъем для подключения к компьютеру и разъем для подключения к сетевому источнику питания. Питание метеометров осуществляется от аккумуляторной батареи, размещенной в отдельном отсеке измерительного блока или от внешнего сетевого источника питания.

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 соответствует степени защиты IP54 по ГОСТ 14254.

Внешний вид метеометров приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид прибора контроля параметров воздушной среды
"Метеометр МЭС-200А"

Программное обеспечение

Метеометры имеют встроенное программное обеспечение (ПО), разработанное изготовителем, обеспечивающее следующие основные функции:

- прием и обработка измерительной информации от первичных измерительных преобразователей температуры, влажности, атмосферного давления, скорости воздушного потока, а также массовой концентрации токсичных газов в окружающей атмосфере;
- индикацию результатов измерений на встроенном жидкокристаллическом дисплее;
- хранение измерительной информации в памяти метеометра.

Встроенное ПО метеометров реализует следующие расчетные алгоритмы:

- 1) вычисление значений измеряемых параметров по данным от первичных измерительных преобразователей;
- 2) непрерывное сравнение текущих результатов измерений с заданными пороговыми значениями срабатывания сигнализации;
- 3) непрерывную самодиагностику аппаратной части метеометра.

Встроенное ПО газоанализатора идентифицируется посредством отображения надписи «Programma MES-200A» и номера версии на дисплее при включении.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	643.ЕСКТ.00003-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.01
Цифровой идентификатор ПО	4F3AC612 (алгоритм CRC32)
Другие идентификационные данные (если имеются)	-
Примечание – номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значения контрольных сумм, указанные в таблице, относятся только к файлам встроенного ПО указанных версий.	

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик метеометров.

Метеометры имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты – средний по Р 50.2.077—2014.

Метрологические и технические характеристики

1) Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности метеометров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и условное обозначение щупов измерительных	Измеряемые параметры	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
			абсолютной (D_0)	относительной (d_0)
Щуп измерительный Щ-1	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	-
	Относительная влажность	от 10 до 98 %	$\pm 3,0$ % при температуре (25±5) °С	-
	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;	-
	Скорость воздушного потока	от 0,1 до 20 м/с	$D_{V1} = \pm (0,05 + 0,05V_x)$ м/с в диапазоне от 0,1 до 0,5 м/с; $D_{V2} = \pm (0,1 + 0,05V_x)$ м/с в диапазоне от 0,5 до 2 м/с; $D_{V3} = \pm (0,5 + 0,05V_x)$ м/с в диапазоне от 2 до 20 м/с, где V_x – измеряемое значение скорости воздушного потока, м/с.	-

Наименование и условное обозначение щупов измерительных	Измеряемые параметры	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
			абсолютной (D_0)	относительной (d_0)
Щуп измерительный температуры черного шара Щ-2	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	-
Щуп измерительный массовой концентрации оксида углерода Щ-4	Массовая концентрация оксида углерода (СО)	От 0 до 20 мг/м ³ Св. 20 до 120 мг/м ³	± 5 мг/м ³ -	- ± 25 %
Щуп измерительный массовой концентрации сероводорода Щ-5	Массовая концентрация сероводорода (H ₂ S)	От 0 до 10 мг/м ³ Св. 10 до 45 мг/м ³	$\pm 2,5$ мг/м ³ -	- ± 25 %
Щуп измерительный массовой концентрации диоксида серы Щ-6	Массовая концентрация диоксида серы (SO ₂)	От 0 до 10 мг/м ³ Св. 10 до 50 мг/м ³	$\pm 2,5$ мг/м ³ -	- ± 25 %

2) Пределы допускаемой вариации показаний метеометра по измерительным каналам массовой концентрации оксида углерода, сероводорода и диоксида серы равны 0,5 в долях от пределов основной погрешности.

3) Пределы допускаемого изменения показаний метеометра за 8 ч по измерительным каналам массовой концентрации оксида углерода, сероводорода и диоксида серы равны 0,5 в долях от пределов основной погрешности.

4) Номинальное время установления показаний метеометра $T_{0,9ном}$ по измерительным каналам массовой концентрации оксида углерода, сероводорода и диоксида серы 60 с.

5) Метеометры обеспечивают сигнализацию при достижении массовой концентрации определяемых компонентов фиксированных значений порогов сигнализации, указанных ниже:

а) предупредительная сигнализация:

- по каналу измерения оксида углерода – 20 мг/м³ (ПДК);
- по каналу измерения сероводорода – 10 мг/м³ (ПДК);
- по каналу измерения диоксида серы – 10 мг/м³ (ПДК);

б) аварийная сигнализация:

- по каналу измерения оксида углерода – 100 мг/м³ (5 ПДК);
- по каналу измерения сероводорода – 40 мг/м³ (4 ПДК);
- по каналу измерения диоксида серы – 30 мг/м³ (3 ПДК).

6) Пределы допускаемой дополнительной погрешности метеометра по измерительным каналам массовой концентрации оксида углерода, сероводорода и диоксида серы от влияния изменения температуры окружающей среды в диапазоне от минус 20 до 50 °С на каждые 10°С равны 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

7) Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности метеометра по измерительному каналу относительной влажности от влияния изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С в диапазоне температур от 10 до 40 °С равны ±1 %.

8) Пределы допускаемой дополнительной погрешности метеометра по измерительному каналу скорости воздушного потока от влияния изменения температуры на каждые 10 °С в диапазоне температур от минус 40 до 60 °С равны 1,0 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

9) Метеометры со щупами Щ-4 – Щ-6 выдерживают 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.

10) Время прогрева метеометра не превышает 5 мин.

11) Габаритные размеры и масса составных частей метеометров соответствуют значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение составных частей	Составная часть	Габаритные размеры, мм, не более				Масса, кг, не более
		длина	ширина	высота	диаметр	
ЯВША 411184.004	Блок электроники	180	85	53	-	0,4
ЯВША.411519.009	Щуп измерительный Щ-1 (с кабелем соединительным)	220	-	-	26	0,4
		(850)	-	-	-	0,1
ЯВША.411519.013	Щуп измерительный температуры черного шара Щ-2 в составе:					
ЯВША.411519.011	- черная сфера; - щуп измерительный температуры (с кабелем соединительным)	-	-	-	90	0,01
		195	-	-	26	0,09
ЯВША.301111.002	- подставка (с кабелем соединительным)	(850)	-	-	-	-
		122	135	63	-	0,08
ЯВША.413425.012 (- 01, - 02, - 03)	Щупы измерительные Щ-4 - Щ-6 (с кабелем соединительным)	135	-	-	30	0,09
		(850)	-	-	-	-

12) Время непрерывной работы метеометров от блока аккумуляторов, ч, не менее:
 - в режиме измерения скорости воздушного потока 5;
 - во всех остальных режимах 12.

13) Напряжение питания номинальным напряжением 4,8 В от блока аккумуляторов или 9 В постоянного тока от источника электропитания ИЭС7-1203.

14) Потребляемая мощность, Вт, не более 3

15) Средняя наработка на отказ, ч 10 000

16) Средний срок службы, лет 10

Условия эксплуатации

- диапазон температуры окружающей и контролируемой сред, °С

блок электроники

от минус 20 до плюс 60

щупы измерительные Щ-1, Щ-2

от минус 40 до плюс 85

щупы измерительные Щ-4 – Щ-6	от минус 20 до плюс 50
- относительная влажность при температуре 35 °С, %	
блок электроники	до 95
щупы измерительные Щ-1, Щ-2	до 98
щупы измерительные Щ-4 – Щ-6	до 95
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом и непосредственно на пленочную клавиатуру метеометра.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки метеометра входят:

- а) блок электроники со щупами в соответствии с заказом;
- б) руководство по эксплуатации ЯВША.416311.003 РЭ;
- в) методика поверки МП-242-0937-2009 (Приложение Б к Руководству по эксплуатации);
- г) комплект принадлежностей:
 - источник электропитания ;
 - цифровой носитель с программой для персонального компьютера для визуализации показаний метеометра при его подключении к компьютеру (по специальному заказу);
 - шнур интерфейсный ЯВША.685612.024 для подключения метеометра к компьютеру (по специальному заказу).

Поверка

осуществляется по документу МП-242-0937-2009 "Приборы контроля параметров воздушной среды "Метеометр МЭС-200А". Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им Д.И. Менделеева" 21.12.2009 г., с изменением №1 утвержденным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им Д.И. Менделеева" 15.12.2014 г.

Основные средства поверки:

- барометр рабочий сетевой БРС-1 6Г2.832.033 диапазон измерений атмосферного давления воздуха в диапазоне 600-1100 гПа (450-825 мм рт.ст.), пределы допускаемой погрешности $\pm 0,33$ гПа (0,25 мм рт.ст.);
- установка для создания и поддержания абсолютного давления в диапазоне от 80 до 110 кПа;
- рабочий эталон 2-го разряда - генератор влажного газа ГВГ по ЩДЕК.418313.900 ТУ, диапазон воспроизведения относительной влажности газа от 1 до 93 %;
- набор эталонных стеклянных ртутных термометров 2-го разряда для диапазона температур от 0 до 85°С;
- водяной термостат для диапазона температур от 5 до 85°С, погрешность поддержания температуры $\pm 0,05$ °С;
- нулевой термостат, воспроизводимая температура 0°С, погрешность воспроизведения температуры $\pm 0,03$ °С;
- криостат для диапазона температур от минус 40 до 0°С, погрешность поддержания температуры $\pm 0,1$ °С;
- установка эталонная аэродинамическая АДС-300/30. Диапазон скорости воздушного потока (0,2-25) м/с, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,015+0,015 \cdot V)$ м/с;
- стандартные образцы состава газовой смеси оксид углерода –воздух (ГСО 10242-2013), сероводород –воздух (ГСО 10329-2013), диоксид серы – азот (ГСО 10342-2013) в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6–16–2956–92.