

Приложение А
Общий вид МЭС-200А



Рисунок А.1 – Общий вид МЭС-200А
с измерительными щупами

Приложение Б
к Руководству по эксплуатации



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель руководителя
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
В.С. Александров

06 2004 г.

**ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ
"МЕТЕОМЕТРЫ МЭС-200А"
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

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

Л.А. Конопелько

Научный сотрудник
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Д.М. Мамонтов

Младший научный сотрудник
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Т.Б. Соколов

Санкт-Петербург
2004 г.

Настоящая методика поверки распространяется на приборы контроля параметров воздушной среды "Метеометр МЭС-200А" (далее - метеометры), выпускаемые ЗАО "НПП "Электронстандарт", Санкт-Петербург, предназначенные для измерений 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 как внутри помещений, так и вне помещений, и устанавливает методы их первичной поверки и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал — 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

Название операции поверки	Пункт методики поверки
Внешний осмотр	6.1
Опробование	6.2
Определение основной абсолютной погрешности метеометра по измерительному каналу давления	6.3.1
Определение основной абсолютной погрешности метеометра по измерительному каналу влаги	6.3.2
Определение основной абсолютной погрешности по метеометра по измерительному каналу температуры	6.3.3
Определение основной абсолютной погрешности метеометра по измерительному каналу скорости воздушного потока	6.3.4
Определение основной погрешности и вариации показаний метеометра по измерительным каналам массовой концентрации оксида углерода, сероводорода и диоксида серы	6.3.5
Определение вариации показаний метеометра по измерительным каналам массовой концентрации оксида углерода, сероводорода и диоксида серы	6.3.6
Определение времени установления показаний метеометра по измерительным каналам массовой концентрации оксида углерода, сероводорода и диоксида серы	6.3.7

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице Б. 1.

Таблица Б. 1

Номер пункта НД по поверке	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.3.1	Эталонный барометр типа БРС с погрешностью 20 Па и установка для создания и поддержания абсолютного давления в диапазоне измерений 80— 110 кПа
6.3.2	Генератор влажного газа эталонный динамический Родник-2 5K2.844.067ТУ. Азот газообразный ГОСТ 9293-74
6.3.3	Термометр лабораторный ТЛ-4, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (от минус 40°С до 0°С) °С, цена деления 0,1°С; 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 под держания температуры ± 0,05; Нулевой термостат, воспроизводимая температура 0°С, погрешность воспроизведения температуры ± 0,03 Криостат для диапазона температур от минус 40 до 0 погрешность подлержания температуры ± 0,1°С
6.3.4	Эталонная аэродинамическая установка, имеющая диапазон расходов от 0,1 до 20 м/с, пределы абсолютной погрешности ±(0,02+0,02Vx) м/с
6.3.5	Индикатор расхода - ротаметр РМ-А-0,063 УЗ,ТУ 25-02,070213-82, кл 4
6.3.5	Вентиль точной регулировки АЛИ4.463.008
6.3.5	Трубка ПВХ, 6 x 1,5 ГОСТ 64-2-286-79
6.3.5	Поверочные газовые смеси (ГСО-ПГС) Приложение Б.1
6.3.5	Генератор газовых смесей ГГС-03-03 по ШДЕК.4183 13.001 ТУ(№ 19351-00 в Госреестре РФ) в комплекте с ГСО-ПГС состава H2S - азот в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 (с извещением о продлении №1 от 1 апреля 1998 г.)
6.3.5	Генератор термодиффузионный ТДГ-01 по ШДЕК.4183 19.001 ТУ (№ 19454-00 в Госреестре РФ) в комплекте с источниками микропотоков ИМ газов и паров по ИБЯЛ.418319.013 ТУ (№ 15075-01 в Госреестре РФ)
6.3.5	Поверочный нулевой газ (ПНГ) — воздух в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82 (Приложение Б. 1)
6.3.5	Поверочный нулевой газ (ПНГ) азот в баллонах под давлением по ГОСТ 9392-74 (Приложение Б. 1)
6.3	Барометр-анероид М-98, ТУ 25-11-1316-76
6.3	Психрометр аспирационный М-34-М, ГРГПИ.405132.001ТУ, диапазон измерения относительной влажности (10 - 100) %

2.2 Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Процесс проведения поверки относится к вредным условиям труда.

3.2 Помещение, в котором проводится поверка должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.3 При работе с баллонами под давлением должны соблюдаться "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденные Госгортехнадзором.

3.4 Должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Госэнергонадзором от 21.12.1984г.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- диапазон температуры окружающей среды, °С	20±5
- атмосферное давление, кПа	90,6 ÷ 104,8
- относительная влажность воздуха, %	30 ÷ 80

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1 Подготовить к работе поверяемые метеометры и средства поверки в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них;

5.2 Выдержать ГСО-ПГС в баллонах под давлением в помещении, в котором проводится поверка, в течение 24 ч, метеометры — не менее 2 ч;

5.3 Пригодность ГСО-ПГС в баллонах под давлением и источников микропотока должна быть подтверждена паспортами на них.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

Для метеометров должны быть установлены:

- а) исправность органов управления, настройки;
- б) четкость надписей на лицевой панели.

Метеометры считаются выдержавшими внешний осмотр удовлетворительно, если они соответствуют перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

Опробование производится в следующем порядке:

а) включить питание метеометра в порядке, указанном в разделе 7 РЭ;

б) убедиться, что на цифровом индикаторе отображается информация о режимах работы, аккумуляторная батарея заряжена и отсутствуют сообщения об отказах.

Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева на дисплее метеометра отсутствует информация об отказах и отображаются текущие результаты измерений.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной абсолютной погрешности метеометра

по измерительному каналу давления

Датчик давления метеометра подключают резиновым шлангом к установке для создания и поддержания абсолютного давления. В установке в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации устанавливают последовательно следующие значения абсолютного давления: 80 кПа, 90 кПа, 100 кПа, 110 кПа.

После выхода поверочной установки на заданный режим и установки постоянных показаний метеометра записывают три подряд измеренных метеометром значения давления и показания эталлонного манометра поверочной установки после чего определяется основная погрешность в заданной точке по формуле:

$$P_i = A_i - A_g, \quad (Б.1)$$

где A_i - i -тое показание метеометра, среднее из трех измерений, кПа;

A_g - действительное значение давления, создаваемое в установке для создания и поддержания абсолютного давления, кПа.

Результат испытания считают положительным, если максимальное значение погрешности при заданном значении давления не превышает ±0,3 кПа.

6.3.2 Определение основной абсолютной погрешности метеометра

по измерительному каналу влаги

Измерительный шуп метеометра с датчиком относительной влажности устанавливается в рабочую камеру генератора влажности "Родник-2". В генераторе в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации устанавливают последовательно пять значений относительной влажности в диапазоне от 10 до 98 %.

Устанавливать значения относительной влажности следует равномерно по всему диапазону. Допускается отступать от крайних значений диапазона на 5%.

После выхода генератора влажности на заданный режим и установки постоянных показаний метеометра записывают три подряд измеренных метеометром значения относительной влажности и показания поверочной установки, после чего определяется основная погрешность в заданной точке по формуле:

$$P_i = A_i - A_g, \quad (Б.2)$$

где A_i - i -тое показание метеометра, %;

A_g - действительное значение относительной влажности, создаваемое в генераторе "Родник-2", %.

Результат испытания считают положительным, если максимальное значение погрешности при заданном значении относительной влажности не превышает ± 3%.

6.3.3 Определение основной абсолютной погрешности метеометра

по измерительному каналу температуры

Определение основной абсолютной погрешности по каналу температуры щупов измерительных Щ-1, Щ-2 производится методом сличения с эталонными стеклянными ртутными термометрами в водяном термостате для диапазона температур свыше 0 до 85 °С или криостате для диапазона температур от минус 40 до 0 °С при следующих значениях температуры: минус 40 °С, минус 20 °С, 0 °С, 10 °С, 40 °С, 85 °С.

Для определения погрешности измерения при температуре 0 °С можно использовать нулевой термостат (точка таяния льда).

Измерительный щуп метеометра с датчиком температуры помещают в термостат (криостат) на одну глубину с эталонным термометром и после выдержки до установления стабильных показаний (но не менее чем 15 минут) при заданной температуре снимают показания метеометра и эталонного термометра. Производят не менее 3-х измерений поверяемого и эталонного термометра.

Основная допускаемая погрешность в заданной точке определяется по формуле:

$$\Pi_i = A_i - A_g, \quad (\text{Б.3})$$

где A_i - i -тое показание метеометра, среднее из трех измерений, °С;

A_g - действительное значение температуры, определяемое по эталонному термометру, °С. При испытании метеометра при температуре таяния льда (0 °С) основная абсолютная погрешность определяется как разность между показаниями метеометра и 0 °С.

Результат испытания считают положительным, если максимальное расчетное значение погрешности при заданном значении температуры не превышает $\pm 0,2$ °С (в диапазоне свыше минус 10 до 50 °С); $\pm 0,5$ °С (в диапазонах от минус 40 до минус 10 и свыше 50 до 85 °С).

6.3.4 Определение основной абсолютной погрешности метеометра

по измерительному каналу скорости воздушного потока

Измерительный щуп метеометра с датчиком скорости воздушного потока устанавливается в рабочем участке эталонной аэродинамической установки. В рабочем участке установки последовательно создают воздушный поток со скоростями $A_g = 0,1; 0,5; 1; 5; 10; 20$ м/с и после выхода установки на заданный режим и установки постоянных показаний метеометра записывают три подряд измеренных метеометром значения скорости воздушного потока, после чего определяется основная погрешность в заданной точке по формуле

$$\Pi_i = A_i - A_g, \quad (\text{Б.4})$$

где A_i - i -тое показание метеометра, м/с;

A_g - действительное значение скорости воздушного потока, создаваемое в эталонной аэродинамической установке, м/с.

Результат испытания считают положительным, если максимальное расчетное значение погрешности при заданном значении скорости воздушного потока не превышает:

$$\pm [0,05 + 0,05Vx] \text{ (в диапазоне скоростей от 0,1 до 0,5 м/с),}$$

$$\pm [0,1 + 0,05Vx] \text{ (в диапазоне скоростей свыше 0,5 до 2 м/с);}$$

$$\pm [0,5 + 0,05Vx] \text{ (в диапазоне скоростей свыше 2 до 20 м/с).}$$

6.3.5 Определение основной погрешности метеометра по измерительным каналам массовой концентрации оксида углерода, сероводорода и диоксида серы

1) Определение основной погрешности метеометра по измерительным каналам массовой концентрации оксида углерода, сероводорода и диоксида серы производят в следующей последовательности:

а) собирают газовую схему, представленную на рисунке Б.2. 1 (Приложение Б.2);

б) на вход метеометра (на датчик поверяемого измерительного канала метеометра) подают ГСО-ПГС в последовательности 1 — 2 — 3 — 2 — 1 — 3 (соответственно поверяемому измерительному каналу, Приложение Б. 1) в течение 3 минут, время контролируют с помощью секундомера,

в) фиксируют установившиеся показания метеометра при подаче каждой ПГС;

г) основную абсолютную погрешность метеометра рассчитывают по формуле

$$\Delta_0 = C_i - C_d, \quad (\text{Б.5})$$

где C_i - показания метеометра при подаче i -й ПГС, массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

C_d концентрация определяемого компонента в i -й ПГС, указанная в паспорте ПГС, массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

д) основную относительную погрешность метеометра рассчитывают по формуле

$$\delta = ((C_i - C_d) / C_d) \cdot 100\%; \quad (\text{Б.6})$$

е) повторяют операции пп. б) — д) для всех измерительных каналов массовой концентрации токсичных газов поверяемого метеометра.

Результаты испытания считают положительными, если основная погрешность метеометра по всем измерительным каналам массовой концентрации токсичных газов не превышает пределов, указанных в таблице 1 Руководства по эксплуатации ЯВША.416311.003 РЭ.

6.3.6 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.3.5 при подаче ГСО-ПГС 2 (соответственно поверяемому измерительному каналу массовой концентрации токсичных газов, приложение Б. 1).

Вариацию показаний метеометров по измерительным каналам, для которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$v_0 = |C_2^B - C_2^M|, \quad (\text{Б.7})$$

где C_2^B, C_2^M - результат измерения концентрации определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³.

Вариацию показаний метеометров по измерительным каналам массовой концентрации токсичных газов, для которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$v_0 = ((C_2^B - C_2^M) / C_d) \cdot 100\%. \quad (\text{Б.8})$$

Результат испытания считают положительным, если вариация показаний метеометра по всем измерительным каналам массовой концентрации токсичных газов не превышает 0,5 от пределов допускаемой основной погрешности.

6.3.7 Определение времени установления показаний метеометра по измерительным каналам массовой концентрации оксида углерода, сероводорода и диоксида серы.

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п. 6.3.5 и в следующем порядке:

а) на вход метеометра на датчик поверяемого измерительного канала массовой концентрации токсичных газов метеометра подают ГСО-ПГС №3 (Приложение Б.1, соответственно поверяемому измерительному каналу), фиксируют установившиеся показания метеометра,

б) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний метеометра;

в) подают на вход метеометра ГСО-ПГС № 3, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. б).

Результаты испытания считают положительными, если время установления показаний не превышает 60 с.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки записываются в протокол, форма которого приведена в Приложении Б.3.

7.2 Положительные результаты первичной поверки записываются в раздел 12 руководства по эксплуатации ЯВША.4 163 11.003 РЭ.

7.3 Положительные результаты периодической поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы по ПР 50.2.006-2002.

7.4 При отрицательных результатах поверки газоанализатор не допускают к применению и выдают извещение о непригодности установленной формы по ПР 50.2.006-2002.

Приложение Б 1 (обязательное)

Технические характеристики ГСО-ПГС, используемых при поверке метеометра со щупом измерительным концентрации токсичных газов

Определяемый компонент и обозначение типа щупа	Диапазон измерений, объемная доля определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС и пределы допускаемого отклонения			Источник получения ПГС
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	
Оксид углерода (CO) Щ-4					
		ПНГ-азот			
	(0-17) млн -1		17±2		3843-87
	(17-103) млн -1			96±7	3847-87
Сероводород (H ₂ S) Щ-5		ПНГ-азот			
	(0-7) млн -1		7±0,7		ГГС-03-03 в комплекте с ГСО-ПГС состава H ₂ S - азот в баллонах под давлением № 4283-88 (для диапазона 1 - генератор ТГД-01 комплекте с ИМ сероводорода по ИБЯЛ.418319.013 ТУ)
	(7-32) млн -1			30±3	
Диоксид серы (SO ₂) Щ-6		ПНГ-азот			ГГС-03-03 в комплекте с ГСО-ПГС состава SO ₂ - азот в баллонах под давлением № 4036-87 (для 1 диапазона - генератор ТГД-01 комплекте с ИМ диоксида серы по ИБЯЛ.418319.013 ТУ)
	(0-3,8) млн -1		3,5±0,3		
	(3,8-18,8) млн -1			17±2	

Примечания

1) Изготовители и поставщики ГСО-ПГС:

ООО "Мониторинг", г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19, тел. 315-11-45, факс 327-97-76;

ФГУП "СПО "Аналитприбор", Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3, тел. (0812) 51-32-39;

Балашихинский кислородный завод, Московск. обл., Балашиха-7, ул. Белякова, 1-а; т.: (495)521-48-00;

ЗАО "Лентехгаз", 193148, г. Санкт-Петербург, Б. Смоленский пр., 11;

ООО "ПГС - Сервис", 624250, Свердловская обл., г. Заречный, ул. Мира, 35.

2) Изготовитель и поставщик Хд.2.706.136-ЭТ13 - ООО "Мониторинг", г. Санкт-Петербург,

Московский пр., 19, тел. 315-11-45, факс 327-97-76.

3) Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82;

4) Поверочный нулевой газ (ПНГ) - азот в баллонах под давлением по ГОСТ 9392-74.