ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ (ВНИИМС)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

МАНОМЕТРЫ РТУТНЫЕ ТИПА МБП

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ 1895-88

МОСКВА
1988

gost.e-ecolog.ru

УДК 551.508.41.089.6:006.354 Группа Т 88.6

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения единства измерения. Манометр ртутный типа МБП . Методика поверки.

МИ 1895-88 Введены в действие 01.01.89

Настоящие методические указания распространяются на манометр ртутный типа МБП (ТУ 25-11-953-74) и устанавливают методы и средства первичной и периодической поверок.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

Внешний осмотр (подразд. 6.1);
опробование (подразд.6.2);
определение метрологических характеристик (п.6.3);
определение поправок шкалы (п.6.3.1);
определение основной погрешности (п.6.3.2).

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки и поверочное оборудование:

2.1.1. Манометр образцовый грузопоршневой, предел допускаемой погрешности 0,1 гПа (мб), например, типа МАД-3М (по ТУ 50-96-76) или МПА-15 (по ТУ 50-62-71).

2.1.2. Штангенциркуль по ГОСТ 166-30.

2.1.3. Щуп по ГОСТ 882-75.

2.1.4. Угольник по ГОСТ 3749-77.

2.1.5. Лупа 2-х кратная по ГОСТ 25706-83.

2.1.6. Вакуумный насос, например, типа ВН-461М по ГОСТ 14707-82.

2.1.7. Вакуумный мембранный компрессор, например, типа КВМ-8, с пределом избыточного давления $0,51 \cdot 10^3$ гПа (0,5 атм.)

2.I.8. Балластный объем, не менее 0,I $м^3$.

2.I.9. Переносная маломощная лампа напряжением 36 В.

2.I.IO. Все перечисленные в подразд.2.I средства поверки и вспомогательные устройства могут быть заменены другими с аналогичными метрологическими характеристиками.

2.I.II. Образцовые средства поверки должны быть поверены.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие удостоверение на право поверки и допуск к работе с грузопоршневыми манометрами.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены правила эксплуатации установок и правила техники безопасности по работе со ртутью ГОСТ I2.3.03I-83.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

5.I. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

5.I.I. Поверка должна производиться в помещении, специально оборудованном для работы с ртутными приборами.

5.I.2. Температура воздуха в помещении, где производится поверка, должна быть в пределах (20 ± 5) ^{0}C при относительной влажности не более 80%. Изменение атмосферного давления не должно превышать 0,5 гПа (мб)/ч

5.I.3. Должно быть исключено попадание прямых солнечных лучей на поверяемые и образцовые средства измерений.

5.I.4. При применении образцовых грузопоршневых манометров должна учитываться величина местного ускорения свободного падения тел.

5.I.5. Помещение для поверки должно быть обеспечено электропитанием, напряжением 220-380 В и 24-36 В.

5.I.6. Во время измерений окна и двери в помещении поверки должны быть закрыты, а вентиляция выключена.

5.I.7. Под поверяемым манометром должна быть закреплена металлическая ванночка для предохранения от разлива ртути.

5.I.8. Не допускаются вибрации, вызывающие колебания ртути и мешающие измерениям.

5.2. Перед определением поправок шкалы должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.2.I. Поверяемый манометр устанавливают на возможно близком расстоянии от образцового манометра. Установка манометра производится в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

5.2.2. Образцовый и поверяемый манометры соединяют вакуумным шлангом с балластным объемом по схеме, приведенной в приложении I. Допускается применение системы, обеспечивающей плавное изменение давления.

5.2.3. Производят опробование схемы. Для этого в балластном объеме создают поочередно давление 50 и I050 гПа (мб), которое измеряют образцовым манометром. После часовой задержки повторяют измерение. Изменение давления во время выдержки не должно быть более 0,5 гПа (мб).

5.2.4. Определяют разность высот (h) между нижним положением поршня образцового манометра и отметками шкалы, на которых проводится поверка поверяемого манометра.

5.2.5. Определение поправок шкалы и основной погрешности допускается производить не ранее, чем через 4 ч после окончания опробования.

5.2.6. Поверку должны производить два поверителя.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.I. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие манометра следующим требованиям:

6.I.I. Стеклянные трубки должны быть центрированы в оправах и не иметь качаний. Проверяется осторожным нажимом рукой.

6.I.2. Ртуть в стеклянных трубках должна быть чистая, мениски ртути блестящими, выпуклыми и симметричными относительно прорезей в оправе. На внутренней поверхности трубок не должно быть заметно пятен, загрязнений, кольцевых следов ртути и мелких блестящих пузырьков воздуха. Для проверки освещают трубки переносной лампой и осматривают через прорези в оправе.

6.I.3. В стекле рабочей части трубок не должно быть пузырей, камней, свилей, полос, царапин и других дефектов, искажающих мениск ртути и мешающих отсчету.

6.I.4. Штрихи делений шкалы и нониуса должны быть перпендикулярны к оси оправы, не должны иметь разрывов и утолщений. Штрихи и цифры должны быть четкими и залиты черным лаком. Проверяется визуально, с помощью лупы.

6.I.5. Верхний нулевой индекс должен быть на уровне нулевой отметки шкалы. Проверяется с помощью угольника.

6.I.6. Расстояние между верхним и нижним нулевыми индексами должно быть (75,0 ± 0,05) мм. Проверяется штангенциркулем.

6.I.7. Нулевой индекс подвижной муфты должен быть на уровне нулевой отметки нониуса. Проверяется угольником.

6.I.8. Нониус должен прилегать к оправе. Допускается зазор не более 0,I мм. Проверяется щупом.

6.I.9. 20 делений нониуса должны быть равны I9 делениям шкалы. Проверяется на нескольких участках шкалы с помощью лупы.

6.I.I0. Лакокрасочное покрытие деревянной панели манометра должно иметь ровную, без трещин, неровностей и раковин, поверхность.

Прорези в панели должны быть закрыты стеклом молочного цвета.

6.I.II. Гальванические покрытия манометра не должны иметь отслоений, вздутий, утолщений по краям деталей, видимых невооруженным глазом.

6.I.I2. Термометр при манометре должен соответствовать ГОСТ II2-78. В столбе ртути не должно быть разрывов. Срок поверки термометра при установке в манометр не должен превышать 6 месяцев.

6.2. Опробование

6.2.I. В запаянной трубке над ртутью не должно быть воздуха. Для проверки ртуть с помощью запасного объема поднимают до верхней нулевой отметки и осторожно наклоняют манометр в сторону запаянной трубки так, чтобы ртуть слегка ударилась о запаянный конец. При отсутствии воздуха в трубке получается звонкий металлический звук. При наличии воздуха получается глухой звук.

6.2.2. Соединения манометра, соприкасающиеся со ртутью, не должны допускать просачивания ртути.

6.2.3. Запасной объем при вращении рукоятки должен плавно перемещаться по всей длине винта, ртуть при этом должна подниматься (опускаться) в обеих трубках без остановок. Микрометренная гайка винта должна вращаться плавно, без заеданий по всей резьбе.

6.2.4. При полностью опущенном запасном объеме, ртуть в открытой трубке должна опускаться ниже прорези в оправе.

6.2.5. Муфта с нулевыми индексами должна быть надежно закреплена на оправе.

6.2.6. Подвижная муфта с нониусом должна легко перемещаться по оправе по всей длине шкалы, не царапая её, и надежно крепиться стопорным винтом в любом месте шкалы. Микрометронное кольцо должно плавно без заеданий вращаться по всей резьбе.

6.3. Определение метрологических характеристик

6.3.1. Определение поправок шкалы производится методом непосредственного сличения с образцовым грузопоршневым манометром при следующих отметках шкалы: 5, 50, I50, 350, 450, 550, 650, 750, 850, 950, I050 гПа (мб).

Сличение производится в следующем порядке:

В балластном объеме или системе поочередно создают давление, указанное в п.6.3.I, с отклонением не превышающем ± 2 гПа (мб).

После выдержки в течение 3 мин , производят одновременный отсчет показаний поверяемого (B_i) и образцового манометров ($P_{обр.i}$)

На каждой из указанных отметках шкалы производят пять отсчетов с интервалом в 3 мин между отсчетами.

Температуру поверяемого манометра отсчитывают с точностью до 0,I ^{0}С, давление - до 0,0I гПа (мб).

Результаты измерений по образцовому и поверяемому манометрам, записывают в табл.I и 2 протокола (Приложение 2).

Изменение поправок шкалы манометра за МПИ не должно превышать предела основной погрешности.

Обработку результатов измерений производят следующим образом:

Вычисляют давление $P_{обр_i}$ по показаниям образцового манометра (в соответствии с инструкцией по эксплуатации).

Вычисляют температуру при поверяемом манометре, вводят поправки, получают $t_{испр}$.

Вычисляют поправки к показаниям поверяемого манометра:

ΔB_t - температурная поправка; ΔB_g - поправка на приведение

к нормальному ускорению свободного падения тел; ΔB_h – поправка на разность высот образцового и поверяемого манометров (при необходимости).

Формулы для вычисления поправок приведены в приложении 4.

Вычисляют исправленные показания поверяемого манометра $B_{испр.i}$ на каждом уровне по формуле (I):

$$B_{испр.i} = B_i + \Delta B_t + \Delta B_g + \Delta B_h \qquad (I)$$

Вычисляют разность показаний образцового и поверяемого манометров по формуле (2):

$$\Delta_i = P_{обр.i} - B_{испр.i} \qquad (2)$$

Вычисляют средние разности $\Delta_{ср}$ для каждого уровня давления (отметки шкалы), при котором производилось сличение, по формуле (3):

$$\Delta_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{5} \Delta_i}{5} \qquad (3)$$

Средние разности для каждого уровня давления вписывают в табл.2 протокола поверки, эти разности являются поправками шкалы манометра.

При первичной поверке поправки шкалы по абсолютной величине не должны превышать ±0,70 гПа (мб).

Поправки шкалы записывают в свидетельство о поверке (Приложение 3).

6.3.2. Основную погрешность манометра определяют не ранее чем через 4 ч после определения поправок шкалы при сличении показаний поверяемого манометра с показаниями образцового манометра на пяти различных отметках шкалы, равномерно распределенных по диапазону измерений поверяемого манометра 5, 250, 550, 850, I050 гПа (мб).

Сличение выполняют при повышении и понижении давления.

Основную погрешность определяют как разность между показаниями поверяемого и образцового манометров на каждой из пяти отметок шкалы по формуле (4):

$$\Delta_i = B_{испр.i} - P_{обр.i} \qquad (4)$$

где $B_{испр.i} = B_i + \Delta B_t + \Delta B_g + \Delta B_h + \Delta_{ср}$

Основная погрешность манометров, представленных на первичную поверку, не должна превышать 0,8 предела основной допускаемой погрешности (± 0,50 гПа (мб).

Основная погрешность манометров, представленных на периодическую поверку, не должна превышать предела основной допускаемой погрешности.

Результаты измерений при поверке манометров заносят в протоколы, форма которых приведена в приложении 2, 5.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

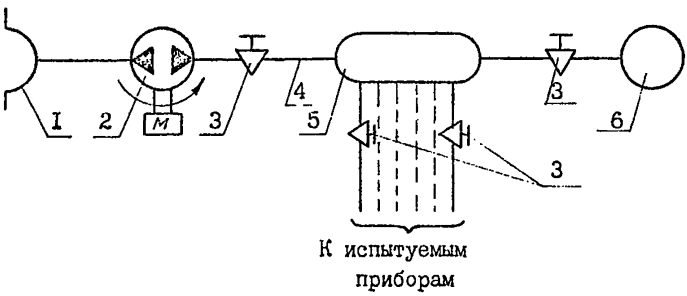
7.I. Положительные результаты государственной первичной поверки оформляют отметкой в паспорте, удостоверенной подписью поверителя.

7.2. Результаты периодической поверки оформляют выдачей свидетельства установленной формы (приложение 3).

7.3. Манометры, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к выпуску и применению не допускаются, свидетельство о поверке аннулируется. На них выдается извещение о непригодности, с указанием причин.

ПРИЛОЖЕНИЕ I
обязательное

СХЕМА ПОВЕРОЧНОЙ БАРОМЕТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ



I - заборник воздуха из атмосферы; 2 - насос с реверсивным потоком с приводом от электродвигателя; 3 - краны; 4 - вакуумные шланги; 5 - ресивер; 6 - образцовый манометр абсолютного давления

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

ФОРМА ПРОТОКОЛА

ПРОТОКОЛ
поверки манометра

Таблица I

Дата	Отметка шкалы	Номер отсчёта	Манометр образцовый №	Манометр №											Примечание
			$P_{обр.}$	t	Δt	$t_{испр}$	β	ΔB_t	ΔB_g	ΔB_h	$B_{испр}$	Δ	δ	δ^2	
	5	I 2 3 4 5													

Дата	Отметка шкалы	Номер отсчета	Манометр образцовый №	Манометр №											Примечание
			$P_{обр.}$	t	Δt	$t_{испр}$	β	ΔB_t	ΔB_g	ΔB_h	$B_{испр}$	Δ	δ	δ^2	
	50	I 2 3 4 5													

Таблица 2

Показание манометра гПа (мм рт. ст.)	5	50	I50	250	350	450	550	650	750	850	950	I050
Поправка												

Прибор признан годным, забракован (указать причину)_ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _

_ _

Поверитель _____ _____

подпись расшифровка подписи

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ

первая страница

_____

Наименование министерства, организации, проводящей поверку

С В И Д Е Т Е Л Ь С Т В О №

Манометр типа _____ № _____

Проверен и признан _____
(годным, негодным)

Руководитель организации _____ _____
подпись, дата расшифровка подписи

М.П.

Вторая страница

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Показания манометра гПа (мб)	5	50	I50	250	350	450
Поправка						

Показания манометра гПа (мб)	550	650	750	850	950	I050
Поправка						

Свидетельство действительно до _____

Поверитель _____ _____
подпись расшифровка подписи

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Обязательное

РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ

I. Формула для вычисления температурной поправки

$$\Delta B_t = - \frac{B_t (\alpha - \beta)}{I + \alpha t} , \qquad (I)$$

где ΔB_t – температурная поправка, гПа;
B_t – отсчет манометра при температуре t ;
t – температура манометра, ^{o}C;
α – коэффициент линейного расширения шкалы манометра,
$\alpha = 2,05 \cdot I0^{-5}$ град $^{-I}$;

β – коэффициент объемного расширения ртути;

$\beta = I8,I8 \cdot I0^{-5}$ град $^{-I}$;

2. Формула для вычисления поправки на приведение к нормальному ускорению свободного падения тел:

$$\Delta B_g = B \left(\frac{g_м}{g_o} - I \right) , \qquad (2)$$

где ΔB_g – поправка на приведение показаний ртутного манометра к нормальному ускорению свободного падения тел, гПа (мб);
B – отсчет манометра, гПа (мб);
$g_м$ – ускорение свободного падения тел в месте поверки;
g_o – нормальное ускорение свободного падения тел, гПа;

$g_o = 9,80665$ м/с^2

3. Формула для вычисления поправки на разность высот образцового и поверяемого манометров

$$\Delta B_h = \frac{\rho_в}{\rho_{рт}} \cdot \frac{g_м}{g_o} \cdot h \cdot I,333224 \qquad (3)$$

где ΔB_h – поправка на разность высот, гПа;
$\rho_в$ – плотность воздуха, $\rho_в = I2 \cdot I0^{-4}$ г/см^3;
h – разность высот, мм

$\rho_{рт}$ – плотность ртути при 0 ^{0}C $\rho_{рт}$ = I3,595I г/см^{3}

$$\frac{\rho_{в}}{\rho_{рт}} = 0,0000882 \simeq 0,000I$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Обязательное

ФОРМА ПРОТОКОЛА

Первая страница

ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПО ДИАПАЗОНУ

Дата поверки	Отметка шкалы	Номер отсчета	Образцовый манометр №	Манометр №			
			$P_{обр.}$	$B_{испр.}$	Δ	δ	δ^2
	5	I					
		2					
		3					
		4					
		5					
	50	I					
		2					
		3					
		4					
		5					
		.					
		.					
		.					
	I050	I					
		2					
		3					
		4					
		5					
Сумма					$\sum_{i=1}^{n}$		
Среднее					$\Delta_{ср}$		

Прибор признан годным, забракован (указать причину)_ _ _ _ _ _ _ _

_ _

Поверитель _____ _____

подпись расшифровка подписи

Вторая страница

Обозначения в таблице:

$P_{обр.}$ – давление по образцовому прибору;
t – отсчет термометра поверяемого манометра;
Δt – поправка термометра;
$t_{испр.}$ – температуру поверяемого манометра;
B – отсчет поверяемого манометра;
ΔB_t – температурная поправка;
ΔB_g – поправка на приведение к нормальному ускорению свободного падения тел;
ΔB_h – поправка на разность высот поверяемого и образцового манометров;
$B_{испр.}$ – давление по поверяемому манометру;
Δ – разность показаний образцового и поверяемого манометров;
$\sum_{\Delta}$ – сумма разностей;
$\Delta_{ср}$ – средняя разность (поправка);
δ – отклонение разностей Δ от средней разности $\Delta_{ср.}$

I.РАЗРАБОТАНЫ Главной геофизической обсерваторий им.А.И.Воейкова Государственного комитета СССР по гидрометеорологии

ИСПОЛНИТЕЛИ: Фатеев Н.П., канд.техн.наук (руководитель темы); Окоренков В.Ю., канд.техн.наук; Горошников Е.А., канд.геогр.наук.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Всесоюзным научно-исследовательским институтом метрологической службы

2. УТВЕРЖДЕНЫ ВНИИМС 0I. 06.88

Ртп.ГГО.I2.07.88.Зак.335.Т.230.Бесплатно.

gost.e-ecolog.ru