ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП ВНИИМС)
ГОССТАНДАРТА РОССИИ

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Барометры вибрационно-частотные

Методика поверки

МИ 2699—2001

МОСКВА
2001

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА	ГУ „Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова" (ГУ ГГО)
ИСПОЛНИТЕЛЬ:	В. Ю. Окоренков, зав. отделом метрологии, главный специалист-метролог, канд. техн. наук
2 УТВЕРЖДЕНА	ФГУП ВНИИМС 21 декабря 2001 г.
3 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА	ФГУП ВНИИМС 21 января 2001 г.
4 ВЗАМЕН	инструкций по поверке 6Г2.832.033 И7; 6Г2.832.037 И7

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена в качестве официального издания без разрешения Росгидромета (ГУ ГГО).

Содержание

1 Область применения 1

2 Операции поверки 1

3 Средства поверки..... 1

4 Требования к квалификации поверителей и требования безопасности 3

5 Условия поверки и подготовка к ней 3

6 Проведение поверки..... 4

7 Оформление результатов поверки 9

Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки... 11

Приложение Б (рекомендуемое) Форма свидетельства о поверке..... 13

Группа Т88.4

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений. Барометры вибрационно-частотные. Методика поверки	**МИ 2699—2001**

1 Область применения

Настоящая рекомендация распространяется на вибрационно-частотные барометры типов БРС-1, БРС-1М-1, БРС-1М-2, БРС-1М-3 по 6Г2.832.037 ТУ и 6Г2.832.033 ТУ, предназначенные для измерений давления в диапазонах от 600 до 1100 гПа с пределом основной допускаемой погрешности 33 Па (БРС-1, БРС-1М-1) и 20 Па (БРС-1М-2) и от 5 до 1100 гПа с пределом основной допускаемой погрешности 20 Па (БРС-1М-3), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочные интервалы для барометров типов БРС-1, БРС-1М-1 — не более трех лет, для барометров типов БРС-1М-2, БРС-1М-3 — не более одного года.

2 Операции поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции:
— внешний осмотр (по 6.1);
— опробование (по 6.2);
— определение метрологических характеристик (по 6.3).

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование средства поверки	Технические и метрологические характеристики
Рабочий эталон (РЭ) абсолютного давления типа ВЭТ 101(23)-5-93 в комплекте с вакуумной системой типа ПОСТ-1, эталонным автоматическим генератором давления 1-го разряда типа АГД-720	Диапазон измерений давления: от 2,7 до 1300,0 гПа; предел допускаемой основной погрешности: не более 1,3 Па (для первичной и периодической поверок, градуировки барометров, применяемых в качестве эталонных (БРС-1М-2, БРС-1М-3), а также поверки после ремонта)
Эталонный барометр типа БОП-1 по 6Г2.832.031 ТУ в комплекте с переносным поверочным комплексом ППК-1	Диапазон измерений давления: от 5 до 1100 гПа; предел допускаемой основной погрешности не более 0,10 гПа (для периодической поверки на местах эксплуатации барометров БРС-1М-1)
Термокамера высокой точности типа ТВТ-1	Диапазон измерений температуры: от минус 60 °С до +100 °С (для первичной и периодической поверок, градуировки барометров, применяемых в качестве эталонных 1, 2 и 3-го разрядов, а также поверки после ремонта)
Эталонный измеритель температуры типа ИТ-2 в комплекте с платиновыми термометрами сопротивления	Диапазон измерений температуры: от минус 50 °С до +50 °С; предел допускаемой основной погрешности: не более 0,015 °С
Секундомер СОП пр-2а-3-110 по ТУ 25-1819.0021—90	Предел измерений: 60 мин; цена деления: 0,2 с
Термогигрометр типа ИВА-6АР	Диапазон измерений относительной влажности воздуха: от 10 % до 100 %; предел допускаемой основной погрешности: не более 3 %
Переносной поверочный комплекс ППК-1 или установка для создания и поддержания абсолютного давления в диапазоне измерений от 5 до 1100 гПа, включающая:	Диапазон задания абсолютного давления: от 100 до 1100 гПа; предел допускаемой погрешности: ±10 Па

Окончание таблицы 1

Наименование средства поверки	Технические и метрологические характеристики
— эталонный барометр типа БОП-1 по 6Г2.832.031 ТУ; — ресивер; — устройство изменения давления специальное (УИДС); — вакуумный насос ЗНВР-1Д по ЩП2.969.626 ТУ; — компрессор СО-45А по ТУ 22-1773—69; — три крана-натекателя; — фильтр ФСВ-6 по ТУ 2.034.5748542.32—89	Объем: от 1 до 5 л

3.2 Допускают применение других средств поверки, которые по метрологическим характеристикам не уступают указанным в 3.1.

4 Требования к квалификации поверителей и требования безопасности

4.1 К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей и изучивших техническую документацию на средства поверки и поверяемые средства и настоящую рекомендацию.

4.2 При проведении поверки соблюдают „Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и „Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Госэнергонадзором.

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

5.1.1 Температура окружающего воздуха: (20 ± 5) °С.

5.1.2 Относительная влажность воздуха: (60 ± 20) %.

5.1.3 Вибрация, тряска, удары, наклоны и магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу барометра, отсутствуют.

5.1.4 Подачу давления в барометр осуществляют через систему фильтров, исключающих попадание в рабочую полость частиц и паров масел, воды, спирта.

5.1.5 Изменение давления — плавное, без перехода за поверяемое значение.

5.1.6 Штуцер поверяемого прибора находится в одной горизонтальной плоскости со штуцером эталонного прибора.

5.1.7 Запрещена подача в рабочую полость барометра абсолютного давления, превышающего 1200 гПа.

5.1.8 Во время поверки окна и двери в помещении закрыты, а вентиляция выключена.

5.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

5.2.1 Поверяемый барометр выдерживают в помещении для поверки не менее 4 ч.

5.2.2 Поверяемый барометр заземляют.

5.2.3 Выдерживают барометр после включения питания не менее 2 ч.

5.2.4 Проверяют герметичность поверяемого барометра, соединение его с измерительной системой эталонного прибора (барометр считают герметичным, если после десятиминутной выдержки под давлением, равным нижнему пределу измерений, в течение последующих пяти минут в нем наблюдают изменение давления не более 133 Па);

5.2.5 Снимают крышку, закрывающую кнопки коррекции.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого барометра следующим требованиям:

6.1.1.1 Барометр укомплектован изделиями и документами, указанными в формуляре.

6.1.1.2 Барометр не имеет дефектов, нарушающих сохранность маркировки.

6.1.1.3 Барометр не имеет повреждений, очагов коррозии и загрязнений, препятствующих его применению.

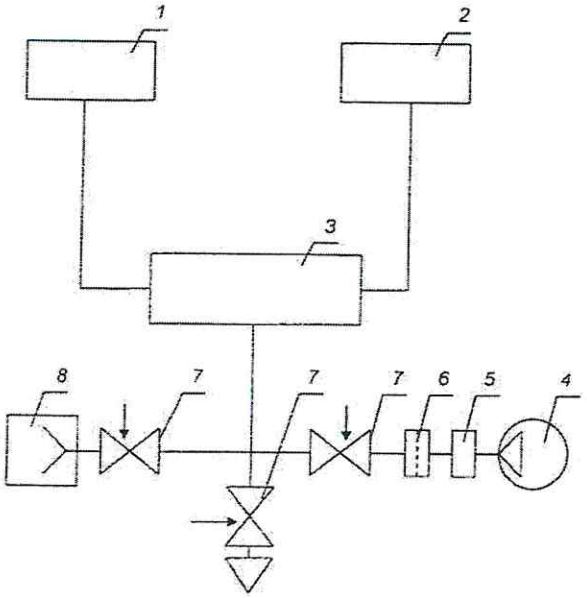
6.1.2 Барометр, представленный на периодическую поверку, должен быть укомплектован формуляром с отметкой о последней поверке или свидетельством о поверке.

6.2 Опробование

6.2.1 Собирают схему согласно рисунку 1 (или подключают вакуумную систему ПОСТ-1 РЭ или ППК-1).

6.2.2 Включают барометр согласно техническому описанию и инструкции по эксплуатации 6Г2.832.037 ТО.

6.2.3 Прогревают прибор не менее 2 мин.



1 — барометр; *2* — рабочий эталон ВЭТ 101(23)-5-93 (или эталонный барометр БОП-1 6Г2.832.031 ТУ для поверки на местах эксплуатации); *3* — ресивер (объем от 1 до 5 л); *4* — компрессор; *5* — фильтр; *6* — фильтр ФСВ6-1 по ТУ 2.034.574854 2.32—89; *7* — кран-натекатель; *8* — насос вакуумный

Рисунок 1 — Схема включения барометра при поверке

6.2.4 Переводят барометр в режим ввода и просмотра поправок шкалы, нажав кнопку „РЕЖ".

При этом:

— загорается индикатор „корр.", а индикаторы „измер., гПа" гаснут;

— во 2-м и 3-м разрядах цифрового табло появляется значение поправки Δ_0 (цифры от 0 до 99, соответствующие значению поправки градуировочной характеристики в паскалях), а в 5-м разряде отображается порядковый номер этой поправки (цифра „0"). При отрицательных значениях поправки в левой части табло высвечивается знак „–", при положительных — знак отсутствует.

6.2.5 Последовательным нажатием кнопки „К" выводят на цифровое табло барометра для проверки старые поправки к градуировочной характеристике.

При периодических поверках отображаются значения поправок (цифры от 0 до 99) к градуировочной характеристике, записанные в ППЗУ барометра по результатам последней поверки, предшествующей текущей, и указанные в формуляре на барометр.

6.2.6 Переводят барометр в режим измерений, нажав кнопку „РЕЖ".

При этом:

— загораются индикаторы „измер., гПа", а индикатор „корр." гаснет;

— на цифровом табло появляется значение текущего атмосферного давления в гектопаскалях.

Сравнивают показание барометра с показанием рабочего эталона (РЭ).

6.2.7 Проверяют работоспособность барометра, задавая по РЭ абсолютное давление, соответствующее нижнему пределу измерений. При этом наблюдают изменение показаний на цифровом табло барометра в сторону уменьшения давления.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Основную погрешность барометра определяют сличением показаний РЭ и поверяемого барометра.

При этом проводят три серии измерений в рабочем диапазоне давлений в точках 600; 650; 700; 750; 800; 850; 900; 950; 1000; 1050; 1100 гПа — для барометров типов БРС-1, БРС-1М-1, БРС-1М-2 и в точках 5; 10; 50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 650; 700; 750; 800; 850; 900; 950; 1000; 1050; 1100 гПа — для барометров типа БРС-1М-3.

Каждую серию измерений начинают с нижнего предела диапазона в сторону увеличения давления до верхнего предела (прямой ход), затем от верхнего предела в сторону уменьшения давления до нижнего предела (обратный ход).

Максимальная вариация показаний барометра в каждой поверяемой точке по результатам трех серий измерений: не более 4 Па.

Отсчет показаний проводят после выдержки под давлением в поверяемой точке не менее 1 мин.

Для каждой поверяемой точки давления по результатам трех серий измерений вычисляют среднее арифметическое значение показаний поверяемого барометра и определяют основную погрешность по формуле

$$D = P_{ср} - P_{э_{исп}},$$

где $P_{ср}$ — среднее арифметическое давление поверяемого барометра;

$P_{э_{исп}}$ — давление, измеренное по РЭ.

Основная погрешность барометра, представленного на первичную поверку; должна быть не более 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

Если основная погрешность на любой поверяемой отметке шкалы превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности, проводят корректировку показаний барометра по 6.3.2, а если не превышает, то значения основной погрешности с обратным знаком ($-D_i$) заносят в протокол поверки (приложение А) и на оборотную сторону свидетельства о поверке (приложение Б) в качестве поправок шкалы.

Основная погрешность барометра, представленного на периодическую поверку, должна быть не более предела допускаемой основной погрешности.

Если основная погрешность на любой поверяемой отметке шкалы превышает предел допускаемой основной погрешности, проводят корректировку показаний барометра по 6.3.2 и повторное определение основной погрешности в термокамере высокой точности типа ТВТ-1 при граничных значениях диапазона температуры (+5 °С; +50 °С), задаваемых и поддерживаемых с погрешностью не более 0,5 °С.

6.3.2 Введение поправок (коррекция)

Корректировку показаний проводят по результатам поверки в режиме измерений давления в гектопаскалях.

6.3.2.1 Определяют для каждой поверяемой точки давления поправку Δ_i к градуировочной характеристике. Для этого берут с противоположным знаком значение основной погрешности, полученной по результатам текущей поверки по 6.3.1, переводят ее в паскали и суммируют с учетом знака со старой поправкой Δ, введенной в барометр по результатам последней поверки, предшествующей текущей.

При отсутствии старой поправки значение ее градуировочной характеристики берут из формуляра на барометр.

Для барометра БРС-1 градуировочными отметками шкалы принимают границы диапазона измерений (600 и 1100 гПа), которым соответствуют поправки Δ_0, Δ_1. Значение поправки Δ_0 устанавливают на двух переключателях с маркировкой К1, а значение поправки Δ_1 устанавливают на двух переключателях с маркировкой К2. После введения поправок разность показаний по РЭ и поверяемому барометру на градуировочных отметках шкалы (600, 1100 гПа) не должна превышать 5 Па.

Градуировочным отметкам шкалы для барометров БРС-1М-1, БРС-1М-2 соответствуют следующие обозначения поправок:

P гПа	600	700	800	900	1000	1100
Δ_i	Δ_0	Δ_1	Δ_2	Δ_3	Δ_4	Δ_5

Градуировочным отметкам шкалы для барометра БРС-1М-3 соответствуют следующие обозначения поправок:

P гПа.....	5	100	200	350	500	700	900	1100
Δ_i	Δ_0	Δ_1	Δ_2	Δ_3	Δ_4	Δ_5	Δ_6	Δ_7

6.3.2.2 Переводят барометр в режим ввода и просмотра поправок градуировочной характеристики по 6.3.2.1.

6.3.2.3 Вводят поочередно в барометр полученные значения поправок $\Delta_0, \ldots, \Delta_5$ (или $\Delta_0, \ldots, \Delta_7$) следующим образом:

— нажимают кнопку „К" — в 5-м разряде цифрового табло появляется порядковый номер вводимой поправки (цифры от 0 до 5 или от 0 до 7);

— нажимая кнопку „>", если поправка с плюсом, или кнопку „<", если поправка с минусом, во 2-м и 3-м разрядах цифрового табло устанавливают значение вводимой поправки со знаком „+" в первом случае или со знаком „–" во втором случае.

6.3.2.4 Записывают введенные поправки в ППЗУ барометра.

Для этого нажимают кнопку „ЗАП." — в 6-м разряде цифрового табло последовательно отображаются цифры „1" и „2".

6.3.3 После записи поправок градуировочной характеристики проводят повторное определение основной погрешности барометра при прямом и обратном ходе давления (две серии измерений) по 6.3.1 через каждые 50 отметок шкалы, а полученные средние значения основной погрешности с обратным знаком заносят в качестве поправок шкалы в протокол поверки (приложение А) и на оборотную сторону свидетельства о поверке (приложение Б).

6.3.4 Устанавливают крышку на кнопки коррекции.

6.3.5 При несоответствии поверяемого барометра одному из требований настоящей рекомендации барометр бракуют и последующие операции поверки не проводят.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в формуляре, удостоверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма по ПР 50.2.007.

7.2 Положительные результаты периодической поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке по ПР 50.2.006.

Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

7.3 При отрицательных результатах барометры к выпуску или дальнейшему применению не допускают, запись в формуляре или свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006.

Приложение А

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____

Средство измерений _____ зав. № _____,
(тип СИ)

принадлежащее _____,
(название организации)

поверено по эталонному СИ _____ зав. № _____.

Дата проведения поверки _____

Ед. измерения _____

Вид поверки _____
(периодическая, первичная до регулировки, после регулировки)

Место проведения поверки _____

Заключение _____
(годен, не годен)

Поверительное клеймо

Поверитель _____ _____
(подпись) (ФИО)

1. Определение основной погрешности (БРС)

№ п/п	Показание прибора				Основная погрешность D	Вариация показаний
	при повышении давления		при понижении давления			
	РЭ	Барометр	РЭ	Барометр		
	$P_{РЭ_{исп}}$ (с учетом поправок)	P	$P_{РЭ_{исп}}$ (с учетом поправок)	P		
1 серия						
...						
...						
2 серия						
...						
...						
3 серия						
...						
...						

2. Поправки шкалы:

Отметка шкалы	Поправка	Отметка шкалы	Поправка

Заключение _____

(годен, не годен, в последнем случае указывают причину негодности)

Поверитель _____ _____

(подпись) (ФИО)

Приложение Б

(рекомендуемое)

Форма свидетельства о поверке

Б.1 Лицевая сторона свидетельства

_____
(наименование министерства и организации, проводящей поверку)

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ

№ _____

Действительно до

_____ _____ _____
(число) (месяц) (год)

Средство измерений _____

заводской номер _____,

принадлежащее _____,
(наименование организации)

поверено по методике _____

и на основании результатов периодической (первичной) поверки признано годным к применению.

Поверительное клеймо

_____ _____ _____
(должность руководителя подразделения) (подпись) (ФИО)

Поверитель _____ _____
(подпись) (ФИО)

„____" _____ 200 _ г.

Б.2 Оборотная сторона свидетельства

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Условия эксплуатации

1. Температура окружающего воздуха от 5 до 50 °С.
2. Относительная влажность воздуха не более 80 %.

Результаты поверки

1. Диапазон измерений от ___ до _____ гПа (мм рт. ст.).
2. Предел допускаемой основной погрешности при введении поправок и соблюдении условий эксплуатации не более _____ Па.
3. Поправки шкалы:

Отметка шкалы	Поправка	Отметка шкалы	Поправка

Поверитель _____ _____
(подпись) (ФИО)

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система
обеспечения единства измерений

Барометры вибрационно-частотные

Методика поверки

МИ 2699—2001

Редактор *О. М. Федотова*. Технический редактор *Н. Ф. Грачева*.
Корректор *И. А. Крайнева*

ЛР № 020228 от 10.11.96 г.

Подписано в печать 04.12.03. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Печ. л. 1,25. Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 0,71. Тираж 500 экз. Индекс 263/03.

Гидрометеоиздат. 199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, д. 38.