

Федеральное агентство по техническому регулированию
и метрологии

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система
обеспечения единства измерений

Барометры рабочие сетевые
типов БРС-1, БРС-1М

Методика поверки

МИ 2699-2013

Москва
2013

Предисловие

- 1 РАЗРАБОТАНА: ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А.И.Воейкова» (ФГБУ «ГГО»)
ИСПОЛНИТЕЛЬ: В.Ю.Окоренков, зав. отделом метрологии, главный специалист-метролог, канд.техн.наук.
- 2 УТВЕРЖДЕНА: ФГУП ВНИИМС «19» декабря 2013 г.
- 3 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА: ФГУП ВНИИМС «26» декабря 2013 г.
- 4 ВЗАМЕН МИ 2699-2001

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

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений. Барометры рабочие сетевые типов БРС-1, БРС-1М. Методика поверки	МИ 2699-2013
---	---------------------

1 Область применения

1.1 Настоящая рекомендация распространяется на рабочие сетевые барометры типов БРС-1, БРС-1М (БРС-1М-1, БРС-1М-2, БРС-1М-3) по 6Г2.832.037 ТУ и 6Г2.832.033 ТУ (далее – барометр) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок. Диапазон измерений давления и пределы допускаемой основной погрешности для барометров приведены в таблице 1.

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.

Таблица 1

Тип	Диапазон измерений, гПа	Пределы основной погрешности, Па
БРС-1, БРС-1М-1	от 600 до 1100 включ.	± 33
БРС-1М-2		± 20
БРС-1М-3	от 5 до 1100 включ.	± 20

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки барометра необходимо выполнять следующие операции:

- внешний осмотр по 7.1;
- опробование по 7.2;
- определение метрологических характеристик по 7.3.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки барометра следует применять средства поверки, указанные в таблице 2.

3.2 Допускают применение других средств поверки, не уступающих по метрологическим характеристикам, указанным таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Метрологическая характеристика
Рабочий эталон (далее - РЭ) абсолютного давления типа ВЭТ 101(23)-5-93 в комплекте с вакуумной системой типа ПОСТ-1	Диапазон измерений от 2,7 до 1300 гПа Пределы допускаемой основной погрешности не более $\pm 1,3$ Па. Диапазон измерений от 1300 до 4000 гПа. Пределы допускаемой основной погрешности не более $\pm 4,0$ Па

Продолжение таблицы 2

Наименование средства поверки	Метрологическая характеристика
Стационарный поверочный комплекс СПК-1 (из состава СПЛ-1) по ТУ 4381-002-79762476-09, включающий: - барокамеру типа БКМ-0.07; - эталонный барометр типа БОП-1М-2 или БОП-1М-3; - вакуумный насос; - компрессор с ресивером и фильтрами; - программно-вычислительный комплекс: • персональный компьютер; • печатающее устройство; • устройство бесперебойного питания; • сетевой фильтр; • программное обеспечение базовое (операционная система);	Диапазон воспроизводимых абсолютных давлений от 10 до 2800 гПа. Нестабильность поддержания заданного значения абсолютного давления: $\pm 0,1$ гПа. Диапазон измерений давления: - типа БОП-1М-2, гПа - от 5 до 1100; - типа БОП-1М-3, гПа - от 5 до 2800. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ гПа (в диапазоне от 5 до 1100 гПа). Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,01$ % (в диапазоне свыше 1100 до 2800 гПа). Электронная система поверки для средств измерений атмосферного давления (ЭСП-1)

Окончание таблицы 2

Наименование средства поверки	Метрологическая характеристика
программное обеспечение специальное	
Термокамера высокой точности типа ТВТ-1	Диапазон температуры от минус 60 °С до 100 °С. Пределы допускаемой основной погрешности не более $\pm 0,5$ °С
Эталонный многоканальный прецизионный измеритель температуры типа МИТ8.10 в комплекте с платиновыми термометрами сопротивления типа ПТСВ-2К-1	Диапазон измерений от минус 60 °С до 60 °С. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,015$ °С
Секундомер СОПр-2а-3-010 по ТУ 25-1819.0021-90 и ТУ 25-1894.003-90	60-ти секундная шкала с ценой деления 0,2 с; 30-ти минутный счетчик с ценой деления 1 мин; класс точности 3. Пределы допускаемой основной погрешности за 30 мин $\pm 1,0$ с
Термогигрометр типа ИВА-6Б по ТУ 4311-011-18513042-01	Диапазон измерений относительной влажности воздуха: от 0 % до 98 %. Пределы допускаемой основной погрешности: ± 3 % (для исполнения 1П); ± 1 % (для исполнения 2П)

4 Требования к квалификации поверителей и требования безопасности

4.1 К проведению поверки барометра следует допускать лиц, аттестованных в качестве поверителей и изучивших техническую документацию на средства поверки, барометр и настоящую рекомендацию.

4.2 При проведении поверки соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (утверждены Минэнерго РФ № 6 от 13.01.2003), межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00).

5 Условия поверки

При проведении поверки барометра соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха (60 ± 20) %;
- вибрация, тряска, удары, наклоны и магнитные поля (кроме магнитного поля Земли), влияющие на работу барометра, должны отсутствовать;
- подачу давления в барометр необходимо осуществлять через фильтры, исключающие попадание в рабочую полость частиц и паров масел, воды, спирта;
- изменение давления – плавное, без перехода заверяемое значение;
- штуцер барометра должен находиться в одной горизонтальной плоскости с уровнем измерений РЭ;

- подача в рабочую полость барометра абсолютного давления, превышающего 1200 гПа должна быть запрещена;
- во время поверки барометра окна и двери в помещении должны быть закрыты, а вентиляция выключена.

6 Подготовка к поверке

Перед проведением операций поверки барометра выполнить следующие подготовительные работы:

- барометр выдержать в помещении при температуре окружающего воздуха для поверки не менее 4 ч;
- барометр заземлить;
- проверить герметичность барометра, соединение его с измерительной системой РЭ (объем-1 л);
- снять крышку, закрывающую кнопки коррекции.

Примечание – Барометр считают герметичным, если после десятиминутной выдержки под давлением, равным нижнему пределу измерений, в течение последующих 5 мин в нем наблюдают изменение давления не более 17 Па при объеме ресивера 1 л.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре установить соответствие барометра следующим требованиям:

- комплектность согласно формуляру (паспорту);
- отсутствие повреждений;
- отсутствие повреждений соединительных проводов и кабелей;
- исправность органов управления и коммутации;
- исправность и чистоту разъемов и гнезд;
- сохранность маркировки;
- целостность опломбирования барометра.

7.1.2 Барометр, представленный на периодическую поверку, должен быть укомплектован формуляром (паспортом) и свидетельством о поверке с отметкой о последней поверке.

Примечание - На первичную поверку барометр должен представляться с формуляром или паспортом.

7.1.3 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если комплектность барометра соответствует требованиям формуляра (паспорта), отсутствуют повреждения корпуса, соединительных проводов, кабелей, разъемов и гнезд, исправны органы управления и коммутации, не повреждена маркировка, не нарушена целостность пломбы барометра.

7.1.4 Результаты внешнего осмотра считать отрицательными, если одно из требований не выполняется. Поверку барометра прекратить. Оформление результатов поверки выполнить по приложению В.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании установить работоспособность барометра, для чего:

а) барометр подключить к вакуумной системе ПОСТ-1 РЭ или КПП-1 или СПК-1 в соответствии с техническим описанием 6Г2.832.037ТО;

б) цифровые выходы эталонного и поверяемого барометров подключить к компьютеру в соответствии с руководством по эксплуатации (РЭ) на МАПЛ-1;

в) барометр прогреть не менее 2 мин;

г) перевести барометр в режим ввода и просмотра поправок шкалы, нажав кнопку РЕЖ (кроме барометра БРС-1) на специальном пульте.

При этом:

- загорается индикатор КОРР, а индикаторы ИЗМЕР, гПа, должны погаснуть;

- во 5-м и 6-м разрядах цифрового табло должно индицироваться значение поправки Δ_0 (цифры от 0 до 99, соответствующие значению поправки градуировочной характеристики в Паскалях), а в 2-м разряде должен отобразиться порядковый номер этой поправки (цифра «0»). При отрицательных значениях поправки в 4-м разряде должен светиться знак «-», при положительных – изображение знака должно отсутствовать.

7.2.2 Последовательным нажатием кнопки К вывести на цифровое табло барометра для проверки «старые» поправки к градуировочной характеристике.

При периодических поверках должны индицироваться значения поправок (числа от 0 до ± 99) к градуировочной характеристике, записанные в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ) барометра по

результатам последней поверки, предшествующей текущей, и указанные в формуляре на барометр.

7.2.3 Барометр перевести в режим измерений, нажав кнопку РЕЖ.

При этом:

- должны загореться индикаторы ИЗМЕР, гПа, а индикатор КОРР должен погаснуть;
- на цифровом табло должно индицироваться значение текущего атмосферного давления в гектопаскалях.

Сравнить показание барометра с показанием РЭ.

7.2.4 Проверить работоспособность барометра, задав по РЭ абсолютное давление, соответствующее нижнему пределу измерений. При этом изменение показаний на цифровом табло барометра должно изменяться в сторону уменьшения давления.

7.2.5 Результаты опробования считать положительными, если после включения на цифровом табло барометра отображается значение атмосферного давления.

7.2.6 При отрицательных результатах опробования поверка прекращается. Оформление результатов поверки выполняется согласно приложению В.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение основной погрешности

7.3.1.1 Для определения основной погрешности барометра следует:

- а) основную погрешность барометра определить по РЭ методом непосредственного сличения показаний поверяемого барометра с показаниями РЭ, для чего провести две серии измерений в рабочем диапазоне для каждой поверяемой точки:

- 1) 600; 650; 700; 750; 800; 850; 900; 950 1000; 1050; 1100 гПа – для барометров БРС-1, БРС-1М-1, БРС-1М-2;
- 2) 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 барометра БРС-1М-3.

Каждую серию измерений начинать с нижнего предела диапазона измерений 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 для каждой поверяемой точки по результатам двух серий измерений не должна превышать 4 Па.

Отсчет показаний проводить после выдержки барометра под давлением на каждой поверяемой точке не менее 15 с.

б) для каждой поверяемой точки по результатам двух серий измерений вычислить среднее арифметическое значение показаний поверяемого барометра и определить основную погрешность по формуле:

$$\Delta = P_{\text{ср}} - P_{\text{еисп}}, \quad (1)$$

где $P_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое значение показание поверяемого барометра;

$P_{\text{еисп}}$ – значение давления, измеренного РЭ.

в) основная погрешность барометра, представленного на первичную поверку, не должна превышать 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

Если основная погрешность на любой поверяемой точке будет превышать 0,5 предела допускаемой основной погрешности, то необходимо проводить коррекцию шкалы барометра (корректировку показаний барометра путем введения поправок шкалы) по 7.3.2.

Если не будет превышать, то значения основной погрешности с

обратным знаком ($-\Delta_i$) необходимо занести в протокол (приложение А) и в свидетельство о поверке (приложение Б) в качестве поправок шкалы.

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

Если основная погрешность на любой поверяемой точке будет превышать предел допускаемой основной погрешности, то необходимо проводить коррекцию шкалы барометра по 7.3.2 и повторно определить основную погрешность в термокамере высокой точности типа ТВТ-1 при граничных значениях диапазона температур (5 °С; 50 °С) для барометра БРС-1М-1, (15 °С; 35 °С) для барометров БРС-1М-2, БРС-1М-3.

Диапазон температур задавать и поддерживать с погрешностью $\pm 0,5$ °С.

Примечание - Для измерения температуры в ТВТ-1 использовать МИТ8.10 (таблица 2).

7.3.2 Введение поправок (коррекция)

7.3.2.1 Коррекцию показаний проводить по результатам поверки в режиме измерений давления в гектопаскалях.

Для каждой поверяемой точки определить поправку (Δ_i). Для этого значение основной погрешности с противоположным знаком, полученное по результатам текущей поверки по 7.3.1, перевести в единицу измерения - Паскаль и суммировать с учётом знака со старой поправкой (Δ), введённой в барометр по результатам последней поверки, предшествующей текущей. При отсутствии старой поправки значение её следует брать из формуляра на барометр.

Градуировочным точкам шкалы для барометров БРС-1М-1, БРС-1М-2 должны соответствовать обозначения поправок, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

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

Градуировочным точкам шкалы для барометра БРС-1М-3 должны соответствовать обозначения поправок, приведенные в таблице 4.

Таблица 4

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

7.3.2.2 Перевести барометр в режим ввода и просмотра поправок градуировочной характеристики по 7.2.1.

7.3.2.3 Ввести поочередно в барометр полученные значения поправок от Δ_0 до Δ_5 для барометров БРС-1М-1, БРС-1М-2; от Δ_0 до Δ_7 - БРС-1М-3 следующим образом:

а) нажать кнопку К – во 2-м разряде цифрового табло должен индцироваться порядковый номер вводимой поправки (цифры от 0 до 5 или от 0 до 7);

б) нажать кнопку «>», если поправка с плюсом, или кнопку «<», если поправка с минусом, в 5-м и 6-м разрядах цифрового табло установить значение вводимой поправки со знаком «+» в первом случае или со знаком «-» во втором случае.

7.3.2.4 Записать введенные поправки в ПЗУ барометра.

Для этого нажать кнопку ЗАП – в 3-м разряде цифрового табло должны последовательно индцироваться цифры «1» и «2».

7.3.2.5 После записи поправок провести повторное определе-

ние основной погрешности барометра при прямом и обратном ходе давления (две серии измерений) по 7.3.1 через каждые пятьдесят гПа, а полученные средние значения основной погрешности с обратным знаком заносят в качестве поправок шкалы в протокол (приложение А) и на оборотную сторону свидетельства о поверке (приложение Б).

7.3.2.6 Установить крышку на кнопки коррекции и опломбировать.

7.3.2.7 Результаты поверки считать положительными, если барометр обеспечивает измерение давления, а значения абсолютной погрешности находятся в допускаемых пределах.

7.3.2.8 При отрицательных результатах поверку прекращают. Оформление результатов поверки выполняют согласно приложению В.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах первичной или периодической поверок барометр признается пригодным к применению в качестве рабочего средства измерений.

8.2 Положительные результаты первичной или периодической поверок оформить выдачей свидетельства о поверке (приложение Б) и произвести соответствующую запись в формуляре (паспорте).

8.3 При отрицательных результатах барометр признается непригодным к применению:

- запретить барометр к выпуску или дальнейшему использованию;
- сделать соответствующую запись в формуляре (паспорте);
- выдать извещение о непригодности к применению с указанием причин (приложение В).

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

А.1 Лицевая сторона протокола поверки

Протокол поверки

№ _____

Средство измерения _____ зав. № _____
(наименование, тип)

принадлежащее _____
(наименование организации)

поверено по эталонному СИ _____ зав. № _____

Номер поверки _____

Дата проведения поверки _____

Ед. измерения _____

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

Место проведения поверки _____

Заключение: _____
(годен, не годен)

Оттиск
поверительного клейма
или печати (штампа)

Поверитель _____
(подпись) _____
(инициалы, фамилия)

Приложение Б (рекомендуемое)

Форма свидетельства о поверке

Б.1 Лицевая сторона свидетельства о поверке

_____ (наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

№ _____

Действительно до

« _____ » _____ г.

Средство измерений _____
(наименование, тип)

заводской номер _____

принадлежащее _____
(наименование организации)

поверено по методике _____

при следующих значениях влияющих факторов _____

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

Оттиск
поверительного клейма
или печати (штампа)

(должность руководителя подразделения)

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Поверитель

(подпись)

(инициалы, фамилия)

« _____ » _____ 20 ____ г.

Б.2 Обратная сторона свидетельства о поверке

Метрологические характеристики

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

Отметка шкалы	Поправка	Отметка шкалы	Поправка

Поверитель

(подпись)_____
(инициалы, фамилия)

РЕКОМЕНДАЦИЯ
Государственная система обеспечения единства измерений
Барометры рабочие сетевые типов БРС-1, БРС-1М
Методика поверки
МИ 2699-2013

Подписано в печать 15.12.2014 г. Формат 60 x 90 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Печ. л.2. Тираж 100 экз. Заказ № 2826/2.

Изготовлено ООО «Д'АРТ»
195030, Санкт-Петербург, ул. Химиков, 28