

**Приложение Б
(обязательное)**



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора
ФБУ «Омский ЦСМ»


А.В. Бессонов

«28» июля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Блоки регулирования малогабаритные БРМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

с Изменением № 1

г. Омск
2020 г.

Б.1 Общие положения

Б.1.1 Настоящая методика поверки распространяется на блоки регулирования малогабаритные БРМ (далее – БРМ).

Б.1.2 Интервал между поверками – два года

Б.1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава БРМ в соответствии с заявлением владельца БРМ.

Б.1.3 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.2 Операции поверки

Б.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	Б.7.1	+	+
Проверка электрической прочности изоляции	Б.7.2	+	-
Проверка электрического сопротивления изоляции	Б.7.3	+	-
Опробование	Б.7.4	+	+
Определение метрологических характеристик каналов ввода аналоговых сигналов	Б.7.5.1	+	+
Определение метрологических характеристик каналов формирования аналоговых сигналов	Б.7.5.2	+	+

Б.2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверку прекращают, БРМ признается непригодным к дальнейшей эксплуатации, выдается извещение о непригодности, с указанием причин непригодности в соответствии с приложением 2 Приказа Минпромторга РФ от 02.07.2015 г. №1815.

Б.3 Средства поверки

Б.3.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице Б.2.

Б.3.2 Все средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

Б.3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик БРМ с требуемой точностью.

Таблица Б.2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, основные технические и метрологические характеристики средства поверки
Б.7.2	Установка пробойная универсальная УПУ-10: - выходное напряжение переменного тока до 1 кВ; - мощность выходного трансформатора 1 кВт
Б.7.3	Мегаомметр ЭС0210/1-Г: - диапазон измерений от 0 до 1000 МОм; - выходное напряжение 100 ± 10 В; - класс точности 2,5
Б.7.4	Вольтметр универсальный В7-72: - диапазон измерений напряжения постоянного тока от 2 мкВ до 1000 В; - пределы допускаемой основной погрешности на поддиапазона измерений до 200 В $\pm(0,00004 \cdot U + 0,0000015 \cdot U_k)^*$
Б.7.5	Калибратор программируемый ПЗ20: - верхний предел выдаваемого калиброванного напряжения 10 В; - пределы допускаемой основной погрешности калиброванного напряжения $\pm(20 \cdot U_k + 40)^*$ мкВ; - верхний предел выдаваемого калиброванного тока 100 мА; - пределы допускаемой основной погрешности калиброванного тока $\pm(0,1 \cdot I_k + 1)^*$ мкА
Б.7.4, Б.7.5	ПЭВМ с программой MetroBPM
	Пульт проверки БРМ АВБП.441461.023
	Жгут Пульт/БРМ1 АВБП.685622.144
	Жгут Пульт/БРМ2 АВБП.685623.212
	Жгут ВСП-Е/РС АВБП.685621.270
	Кабель сетевой АВБП.685631.003.
* где $U_k, (I_k)$ – конечные значения диапазонов измерений, В (А); U – значение измеряемого напряжения, В	

Б.4 Требования безопасности

Б.4.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током БРМ относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Б.4.2 При поверке БРМ необходимо выполнять следующие правила:

- к работам по поверке должны допускаться лица, имеющие квалификационную группу не ниже третьей по технике безопасности и соблюдающие действующие «Правила технической эксплуатации потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;

- при проведении работ, связанных с перепайкой, необходимо пользоваться паяльником, рассчитанным на напряжение не выше 36 В, включенным через понижающий трансформатор, корпус и вторичная обмотка которого заземлены. Использование автотрансформатора для этой цели запрещается;

- подключение БРМ к схеме поверки необходимо производить при отключенном напряжении питающей сети;

- шнуры и провода, применяемые для подключения к БРМ измерительных приборов, не должны иметь повреждений изоляции и оголенных участков;

- при поверке БРМ необходимо пользоваться соответствующими приборами, соблюдая меры безопасности, указанными в руководстве по эксплуатации на эти приборы.

Б.5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
- напряжение питающей сети переменного тока, В от 187 до 242;
- частота питающей сети переменного тока, Гц 50±1.

Б.6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо подготовить БРМ к работе согласно разделу 4 настоящего РЭ, средства поверки – в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на эти средства.

Б.7 Проведение поверки

Б.7.1 Внешний осмотр

Б.7.1.1 Проверить наличие паспорта, руководства по эксплуатации и свидетельства о предыдущей поверке (для БРМ, находящихся в эксплуатации).

Б.7.1.2 Проверить надписи на панели БРМ, они должны быть четкими и ясными.

Б.7.1.3 Убедиться в отсутствии загрязнений и механических дефектов, влияющих на работу БРМ.

Б.7.2 Проверка электрической прочности изоляции

Б.7.2.1 Проверку электрической прочности изоляции между входными цепями и лицевой панелью БРМ проводить в следующей последовательности:

- соединить контакты соединителей XP3 и XS10;
- приложить напряжение переменного тока 350 В (среднеквадратическое значение) между соединенными вместе контактами соединителей XP3 и XS10 и лицевой панелью БРМ. Испытательное напряжение следует повышать плавно, начиная с нуля до испытательного в течение времени, допускающего возможность отсчета показаний вольтметра, но не более 30 с.
- выдержать действие испытательного напряжения в течение 1 мин, затем напряжение снизить до нуля.

Б.7.2 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.7.2.2 Результат проверки считается удовлетворительным, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

Б.7.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Б.7.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции между входными цепями и лицевой панелью БРМ проводить в следующей последовательности:

- соединить контакты соединителей XP3 и XS10;
- приложить при помощи мегаомметра испытательное напряжение 100 В между соединенными вместе контактами соединителей XP3 и XS10 и лицевой панелью БРМ. Показания, определяющие электрическое сопротивление изоляции, следует отсчитывать по истечении 1 мин после приложения напряжения или меньшего времени, за которое показания мегаомметра практически установятся.

Б.7.3.2 Проверку электрического сопротивления изоляции между входными цепями гальванически разделенных каналов проводить в следующей последовательности:

- приложить при помощи мегаомметра испытательное напряжение 100 В поочередно между группами соединенных вместе контактов соединителя XP3 в соответствии с таблицей Б.3;
- зарегистрировать значение сопротивления изоляции.

Таблица Б.3

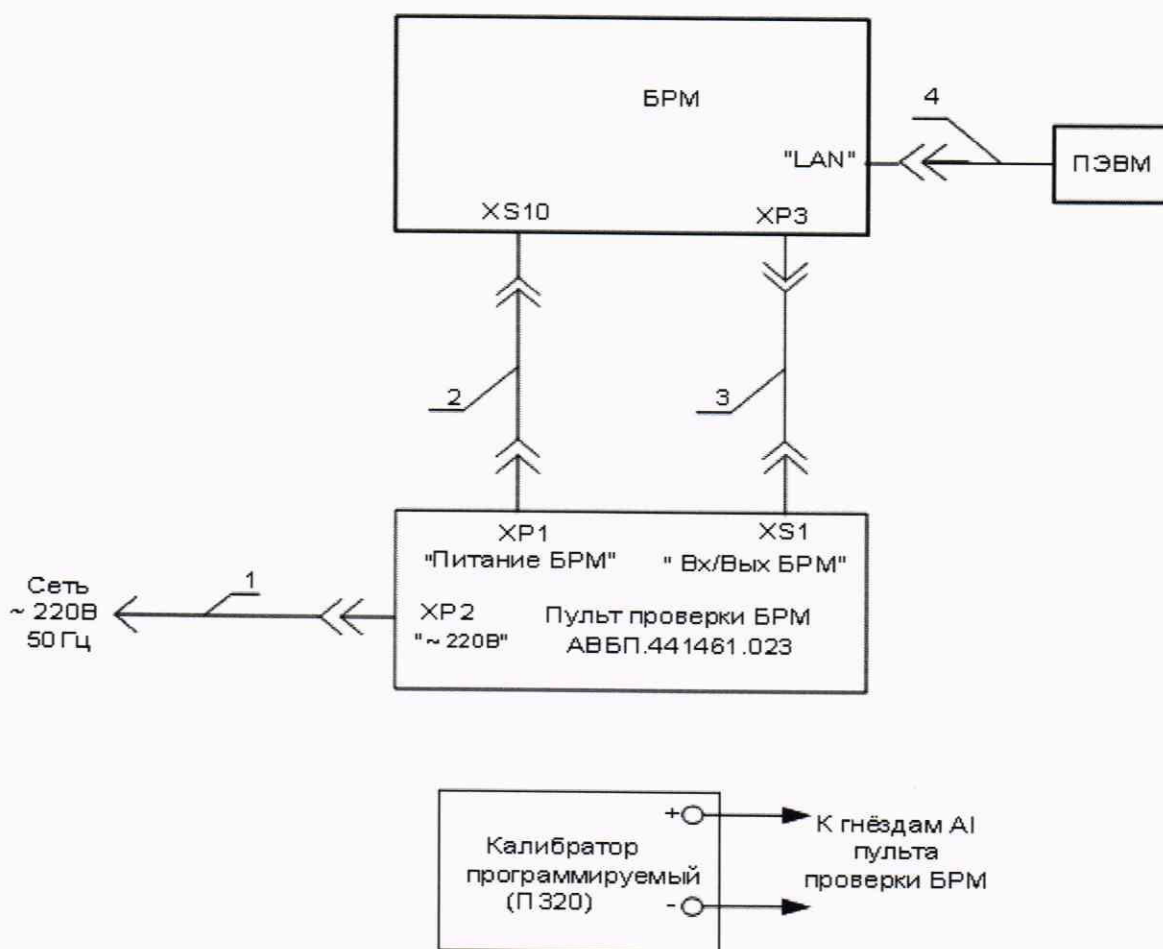
Группа 1	Группа 2
10, 25	11, 26, 12, 27, 40, 41
11, 26	12, 27, 40, 41
12, 27	40, 41
1,16	2, 17, 30, 31, 32, 33
2, 17	30, 31, 32, 33
30, 31	32, 33
10, 25	11, 26, 12, 27, 40, 41

Б.7.3.3 Результат проверки считается удовлетворительным, если:

- электрическое сопротивление изоляции между входными цепями БРМ и лицевой панелью БРМ составляет не менее 20 МОм;
- электрическое сопротивление изоляции между каждой из пар контактов составляет не менее 100 МОм.

Б.7.4 Опробование

Б.7.4.1 Собрать рабочее место согласно схеме, приведенной на рисунке Б.1.



- 1 - кабель сетевой АВБП.685631.007;
- 2 - жгут пульт – БРМ1 АВБП.685622.114;
- 3 - жгут пульт – БРМ2 АВБП.685623.212;
- 4 - жгут ВСП-Е/РС АВБП.685621.270;

Рисунок Б.1 – Схема рабочего места

Б.7.4.2 Запустить на мобильном стенде настройки и конфигурирования программу MetroBPM. В верхнем левом углу экрана указать IP-адрес поверяемого БРМ и нажать кнопку «ПОДКЛЮЧИТЬ БРМ». Контролировать включение зеленого индикатора и изменение состояния кнопки на «ОТКЛЮЧИТЬ БРМ».

Б.7.4.3 Идентификация программного обеспечения

Проверить наличие информации о версии ПО, IP-адреса, MAC-адреса в паспорте на БРМ.

Б.7.4.3 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.7.4.4 Проверка каналов ввода дискретных сигналов

Б.7.4.4.1 Каждый канал ввода дискретных сигналов DI проверять при трех состояниях входов:

- канал DI непосредственно подключен к источнику сигнала (имитация исправной линии связи, внешний датчик замкнут);

- канал DI подключен к источнику сигнала через резистор сопротивлением 10 кОм (имитация исправной линии связи, внешний датчик разомкнут, параллельно внешнему датчику включено сопротивление 10 кОм);

- канал DI отключен от источника сигнала (имитация обрыва линии связи).

Б.7.4.4.1a Тумблер «РАБОТА»/«ОБРЫВ» на пульте проверки БРМ установить в положение «РАБОТА».

Б.7.4.4.1a (Введен дополнительно, Изм. №1)

Б.7.4.4.2 Подключение сигнала к входу DI осуществлять включением соответствующего тумблера DI на пульте проверки БРМ. На экране мобильного стенда настройки и конфигурирования наблюдать сообщения о нахождении контактов соответствующего датчика в состоянии «ВКЛЮЧЕНО».

Б.7.4.4.3 Подключение сигнала к входу DI через резистор 10 кОм осуществлять выключением соответствующего тумблера DI на пульте проверки БРМ. На экране мобильного стенда настройки и конфигурирования наблюдать сообщения о нахождении контактов соответствующего датчика в состоянии «ВЫКЛЮЧЕНО».

Б.7.4.4.4 Тумблер «РАБОТА»/«ОБРЫВ» установить в положение «ОБРЫВ». При этом происходит имитация обрыва линии связи по всем входам DI. На экране мобильного стенда настройки и конфигурирования наблюдать сообщения о неисправности линии связи с датчиками.

Б.7.4.4.4 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.7.4.4.5 Отключение сигнала от входа DI осуществлять выключением соответствующего тумблера DI на пульте проверки БРМ. На экране мобильного стенда настройки и конфигурирования наблюдать сообщения о нахождении контактов соответствующего датчика в состоянии «ВЫКЛЮЧЕНО».

Б.7.4.4.5 (Введен дополнительно, Изм. №1)

Б.7.4.5 Проверка каналов формирования дискретных сигналов

Б.7.4.5.1 Задать на мобильном стенде настройки и конфигурирования команды на включение каналов DO. Включенное состояние канала должно соответствовать включению соответствующего индикатора DO на пульте проверки БРМ. На экране мобильного стенда настройки и конфигурирования наблюдать сообщения о состоянии дискретного сигнала DO.

Б.7.4.5.2 Задать на мобильном стенде настройки и конфигурирования команды на выключение каналов DO. Выключенное состояние канала должно соответствовать выключению соответствующего индикатора DO на пульте проверки БРМ. На экране мобильного стенда настройки и конфигурирования наблюдать сообщения о состоянии дискретного сигнала DO.

Б.7.4.5.2 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.7.4.5.3 (Исключен, Изм. №1)

Б.7.4.5.4 (Исключен, Изм. №1)

Б.7.4.6 Проверка формирования напряжения постоянного тока 24 В-1 и 24 В-2

Подключить вольтметр PV1 к гнездам «24 В-1» пульта проверки БРМ или к контактам 14 и 15 разъема ХР3 БРМ. Зарегистрировать величину напряжения. Подключить вольтметр PV1 к гнездам «24 В-2» пульта проверки БРМ или к контактам 43 и 44 разъема ХР3 БРМ. Зарегистрировать величину напряжения.

Б.7.4.6 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.7.4.7 Результаты опробования считать удовлетворительными, если:

- состояния каналов ввода и формирования дискретных сигналов соответствуют заданным;

- выходное напряжение в гнездах «24 В-1» и «24 В-2» пульта проверки БРМ (между контактами 14 и 15 разъема ХР3 БРМ, контактами 43 и 44 разъема ХР3 БРМ) составляет $(24,0 \pm 1,2)$ В.

Б.7.4.7 (Введен дополнительно, Изм. №1)

Б.7.5 Определение метрологических характеристик

Тип и количество каналов ввода аналоговых сигналов и каналов формирования аналоговых сигналов определяются проектом.

Б.7.5.1 Определение метрологических характеристик каналов ввода аналоговых сигналов

Б.7.5.1.1 Собрать рабочее место согласно схеме, приведенной на рисунке Б.1.

Б.7.5.1.2 Задать тип входного сигнала и диапазон преобразования с помощью джамперов XS1 – XS4 на штыревых линейках ХР3-ХР6 на плате ВАС-4:

- для сигналов постоянного тока установить джамперы XS1 – XS4;

- для сигналов напряжения постоянного тока не устанавливать джамперы XS1 – XS4.

Установка джамперов выбора типа входных аналоговых сигналов на конкретных каналах платы ВАС-4 должна соответствовать типу входных сигналов конкретных каналов, заданных в ПО БРМ для конкретной системы.

Выбрать на мобильном стенде настройки и конфигурирования режим «Проверка БРМ».

Б.7.5.1.2 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.7.5.1.3 Подключить калибратор в режиме источника сигналов постоянного тока (сигналов напряжения постоянного тока) поочередно к входам пульта проверки БРМ: +AI1, -AI1; +AI2, -AI2; +AI3, -AI3; +AI4, -AI4 или к контактам разъема ХР3 БРМ в соответствии с таблицей Б.4 каналов ввода аналоговых сигналов, установленных в режим ввода сигналов постоянного тока (в режим ввода сигналов напряжения постоянного тока). Наблюдать на мобильном стенде настройки и конфигурирования состояние каналов, установленных в режим ввода аналоговых сигналов – мА, В.

Б.7.5.1.3 (Измененная редакция, Изм. №1)

Таблица Б.4

Канал AI	Контакты AI+ разъема ХР3 БРМ		Контакты AI- разъема ХР3 БРМ	
AI1	AI1+	1	AI1-	16
AI2	AI2+	30	AI2-	31
AI3	AI3+	2	AI3-	17
AI4	AI4+	32	AI4-	33

Таблица Б.4 (Введена дополнительно, Изм. №1)

Б.7.5.1.4 Установить на калибраторе поочередно для каждого измерительного канала, установленного в режим измерения тока, значения тока $I_{\text{т}}$, мА, равное: 0; 4; 8; 12; 16; 20 мА.

Б.7.5.1.4 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.7.5.1.5 Контролировать на мобильном стенде настройки и конфигурирования для каждого канала АІ в режиме измерения сигналов постоянного тока измеренное значение $I_{изм}$, мА, для каждой проверяемой точки.

Б.7.5.1.5 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.7.5.1.6 Определить для каждой точки каждого измерительного канала значение основной приведенной погрешности измерения и преобразования аналоговых сигналов по формуле:

$$\gamma_{Iи} = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{I_{норм}} \cdot 100 \%, \quad (Б.1)$$

где $I_{норм}$ – нормирующее значение силы тока ($I_{норм} = 20$ мА), мА

Б.7.5.1.7 Установить на калибраторе поочередно для каждого измерительного канала, установленного в режиме ввода сигналов напряжения постоянного тока, значения напряжения $U_{эт}$, мА, равное: 0; 2; 4; 6; 8; 10 В.

Б.7.5.1.7 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.7.5.1.8 Контролировать на мобильном стенде настройки и конфигурирования для каждого канала АІ в режиме измерения сигналов напряжения постоянного тока измеренное значение $U_{изм}$, В, для каждой проверяемой точки.

Б.7.5.1.8 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.7.5.1.9 Определить для каждой точки каждого измерительного канала значение основной приведенной погрешности измерения и преобразования аналоговых сигналов по формуле:

$$\gamma_{Uи} = \frac{U_{изм} - U_{эт}}{U_{норм}} \cdot 100 \%, \quad (Б.2)$$

где $U_{норм}$ – нормирующее значение напряжения ($U_{норм} = 10$ В), В

Б.7.5.1.10 Значение основной приведенной погрешности измерения аналоговых сигналов в каждой точке не должно превышать пределов $\pm 0,25$ %.

Б.7.5.2 Определение метрологических характеристик каналов формирования аналоговых сигналов

Б.7.5.2.1 Собрать рабочее место согласно схеме, приведенной на рисунке Б.1.

Б.7.5.2.2 Задать тип выходного сигнала и диапазон формирования с помощью джамперов XS1–XS4 на штыревых линейках XP3–XP6 на плате ФАС-4 в соответствии с количеством каналов АО, установленных на плате ФАС-4:

- для формирования сигналов постоянного тока установить джамперы в положение 1-2;
- для формирования сигналов напряжения постоянного тока установить джамперы в положение 3-2.

Установка джамперов выбора типа выходных аналоговых сигналов на конкретных каналах платы ФАС-4 должна соответствовать типу выходных сигналов конкретных каналов АО, заданных в ПО БРМ для конкретной системы.

Б.7.5.2.2 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.7.5.2.3 Задать на мобильном стенде настройки и конфигурирования количество каналов формирования аналоговых сигналов в соответствии с количеством каналов, установленных на плате ФАС-4 (2 или 4).

Выбрать на мобильном стенде настройки и конфигурирования режим «Поверка БРМ».

Б.7.5.2.3 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.7.5.2.4 Подключить поочередно вольтметр в режиме измерения тока (напряжения) к гнездам «АО1» - «АО4» пульта проверки БРМ или к контактам разъема XP3 БРМ в соответствии с таблицей Б.5 каналов формирования аналоговых сигналов, установленных в режим формирования сигналов постоянного тока (напряжения постоянного тока).

Наблюдать на мобильном стенде настройки и конфигурирования состояние каналов, установленных в режим ввода сигналов аналоговых сигналов – мА, В.

Б.7.5.2.4 (Измененная редакция, Изм. №1)

Таблица Б.5

Канал АО	Контакты АО+ разъема ХРЗ БРМ		Контакты АО- разъема ХРЗ БРМ	
АО1	АО1+	3	АО1-	18
АО2	АО2+	4	АО2-	19
АО3	АО3+	34	АО3-	35
АО4	АО4+	5	АО4-	20

Таблица Б.5 (Введена дополнительно, Изм. №1)

Б.7.5.2.5 Задать поочередно на стенде настройки и конфигурирования следующие значения выходных сигналов постоянного тока I_{ϕ} , мА: 0; 4; 8; 12; 16; 20 мА.

Б.7.5.2.6 Измерить значение тока $I_{изм}$, мА, для каждой проверяемой точки каждого канала, установленного в режим формирования постоянного тока.

Б.7.5.2.6 (Измененная редакция, Изм. №1)

Б.7.5.2.7 Определить для каждой точки каждого измерительного канала значение основной приведенной погрешности формирования аналоговых сигналов по формуле:

$$\gamma_{I_{\phi}} = \frac{I_{\phi} - I_{изм}}{I_{норм}} \cdot 100 \%, \quad (Б.3)$$

где $I_{норм}$ – нормирующее значение силы тока ($I_{норм} = 20$ мА), мА.

Б.7.5.2.8 Задать поочередно на стенде настройки и конфигурирования следующие значения выходных сигналов напряжения постоянного тока U_{ϕ} , В: 0; 5; 10 В.

Б.7.5.2.9 (Исключен, Изм. №1)

Б.7.5.2.10 Измерить значение напряжения $U_{изм}$, В, для каждой проверяемой точки каждого канала, установленного в режим формирования напряжения постоянного тока.

Б.7.5.2.10 (Измененная редакция, Изм. №1)**Б.7.5.2.11 (Исключен, Изм. №1)**

Б.7.5.2.12 Определить для каждой точки каждого измерительного канала значение основной приведенной погрешности формирования аналоговых сигналов по формуле:

$$\gamma_{U_{\phi}} = \frac{U_{\phi} - U_{изм}}{U_{норм}} \cdot 100 \%, \quad (Б.4)$$

где $U_{норм}$ – нормирующее значение напряжения ($U_{норм} = 10$ В), В.

Б.7.5.2.13 Значение основной приведенной погрешности формирования аналоговых сигналов в каждой точке не должно превышать пределов $\pm 0,25$ %.

Б.8 Оформление результатов поверки

Б.8.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы.

Б.8.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют оттиском поверительного клейма в паспорте.

Б.8.3 Положительные результаты периодической поверки оформляют оттиском поверительного клейма в паспорте и (или) свидетельством о поверке в соответствии с приложением 1 Приказа Минпромторга РФ от 02.07.2015 г. №1815.

Б.8.4 При отрицательных результатах первичной поверки БРМ считают непригодным и к эксплуатации не допускается.

Б.8.5 При отрицательных результатах периодической поверки БРМ считают непригодным и к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют, оттиск поверительного клейма гасят и выдают извещение о непригодности, с указанием причин непригодности в соответствии с приложением 2 Приказа Минпромторга РФ от 02.07.2015 г. №1815.