

**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**



**М. С. Казаков**

**«16» марта 2018 г.**

М.п.

**Барьеры изолирующие  
серий AMG1000, AM1000, AM2000**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-026-2018**

г. Москва

2018 г.

## Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	8
3 Средства поверки.....	8
4 Требования к квалификации поверителей.....	9
5 Требования безопасности.....	9
6 Условия поверки.....	9
7 Подготовка к поверке.....	9
8 Проведение поверки.....	9
9 Оформление результатов поверки.....	12

## **1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на барьеры изолирующие серий AMG1000, AM1000, AM2000 (далее по тексту – барьеры), и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять барьеры до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять барьеры в процессе эксплуатации и/или хранения.

1.4 Интервал между поверками 2 года.

1.5 Основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики барьеров

Модель	Преобразуемая физическая величина/сигнал	Диапазон входных значений	Диапазон выходных значений	Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований в нормальных условиях измерений при температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °С, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований от изменения температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждый 1 °С, %
AMG1031 AMG1031H	Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В	$\pm 0,1$ $\pm 0,05^{1)}$	$\pm 0,005$
AMG1032	Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	$\pm 0,1$ $\pm 0,05^{1)}$	$\pm 0,005$
AMG1041 AMG1041H	Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В	$\pm 0,1$ $\pm 0,05^{1)}$	$\pm 0,005$
AMG1051D AMG1051H	Напряжение постоянного тока (термопары)	T (от -200 до +400 °С) E (от -200 до +900 °С) J (от -200 до +1200 °С) K (от -200 до +1372 °С) N (от -200 до +1300 °С) R (от -40 до +1768 °С) S (от -40 до +1768 °С) B (от +320 до +1820 °С)	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В	$\pm 0,2^{2)}$	$\pm 0,01$

Продолжение таблицы 1

Модель	Преобразуемая физическая величина/сигнал	Диапазон входных значений	Диапазон выходных значений	Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований в нормальных условиях измерений при температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °С, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований от изменения температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждый 1 °С, %
AMG1051D AMG1051H	Напряжение постоянного тока	от -100 до +100 мВ	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В	±0,2	±0,01
	Электрическое сопротивление постоянному току (термопреобразователей сопротивления)	Pt100 (от -200 до +850 °С) Cu50 (от -50 до +150 °С) Cu100 (от -50 до +150 °С)	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В	±0,2	±0,01
AMG1055	Частота импульсов электрического напряжения	от 0 до 100 кГц (PNP/NPN, импульсный сигнал, «сухой контакт»)	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В	±0,1	±0,01
AM1031EX AM1032EX	Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В	±0,1 ±0,05 <sup>1)</sup>	±0,005
AM1041EX	Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В	±0,1 ±0,05 <sup>1)</sup>	±0,01

Продолжение таблицы 1

Модель	Преобразуемая физическая величина/сигнал	Диапазон входных значений	Диапазон выходных значений	Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований в нормальных условиях измерений при температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °С, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований от изменения температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждый 1 °С, %
AM1051EX AM1052EX	Напряжение постоянного тока (термопары)	T (от -200 до +400 °С) E (от -200 до +900 °С) J (от -200 до +1200 °С) K (от -200 до +1372 °С) N (от -200 до +1300 °С) R (от -40 до +1768 °С) S (от -40 до +1768 °С) B (от +320 до +1820 °С)	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В	±0,1 <sup>2)</sup>	±0,01
	Напряжение постоянного тока	от -100 до +100 мВ	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В	±0,1	±0,01
AM1061EX AM1061EX	Электрическое сопротивление постоянному току (термопреобразователи сопротивления)	Pt100 (от -200 до +850 °С) Cu50 (от -50 до +150 °С) Cu100 (от -50 до +150 °С)	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В	±0,1	±0,01
AM2031EX	Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±0,1 ±0,05 <sup>1)</sup>	±0,01
AM2041EX	Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	±0,1 ±0,05 <sup>1)</sup>	±0,01

Окончание таблицы 1

Модель	Преобразуемая физическая величина/сигнал	Диапазон входных значений	Диапазон выходных значений	Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований в нормальных условиях измерений при температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °С, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований от изменения температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждый 1 °С, %
AM2051EX	Напряжение постоянного тока (термопары)	T (от -200 до +400 °С) E (от -200 до +900 °С) J (от -200 до +1200 °С) K (от -200 до +1372 °С) N (от -200 до +1300 °С) R (от -40 до +1768 °С) S (от -40 до +1768 °С) B (от +320 до +1820 °С)	от 4 до 20 мА	±0,1 <sup>2)</sup>	±0,01
AM2061EX	Электрическое сопротивление постоянному току (термопреобразователи сопротивления)	Pt100 (от -200 до +850 °С) Cu50 (от -50 до +150 °С) Cu100 (от -50 до +150 °С)	от 4 до 20 мА	±0,1	±0,01

## Примечания

1) - только для диапазона входных значений от 4 до 20 мА, при 20 °С;

2) - пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации температуры холодных спаев (при температуре спаев -20 до +60 °С) составляют ±1 °С и должны быть учтены дополнительно при определении пределов допускаемых погрешностей преобразований. Увеличение электрического сопротивления постоянному току компенсационного провода на 100 Ом, увеличивает пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации температуры холодных спаев на 0,2 °С.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Определение нормируемых метрологических характеристик	8.3	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки барьеры бракуют и их поверку прекращают.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3.3 Вместо указанных в таблице 3 средств поверки допускается использовать другие аналогичные средства измерений, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Таблица 3

Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Основные средства поверки</b>		
1. Калибратор универсальный	8.2, 8.3	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09
2. Генератор сигналов произвольной формы	8.2, 8.3	Генератор сигналов произвольной формы 33120А, рег. № 26209-03
3. Мультиметр	8.2, 8.3	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
4. Эталонный термометр	8.2, 8.3	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16
5. Термометр цифровой	8.2, 8.3	Термометр эталонный ТЦЭ-005/М3, рег. № 40719-15
<b>Вспомогательные средства поверки и оборудование</b>		
6. Источник питания	8.2, 8.3	Источник питания SM 30-200, рег. № 62237-15
7. Термогигрометр электронный	8.2, 8.3	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
8. Барометр-анероид метеорологический	8.2, 8.3	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76



3.4 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации барьеров и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения барьера необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью кабеля или адаптера и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- запрещается работать с барьером в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с барьером в случае обнаружения его повреждения.

#### **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа.

#### **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемые барьеры, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки;
- выдержать барьеры в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 1 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;
- подготовить к работе барьеры и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

#### **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **8.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу барьеров и на качество поверки.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если отсутствуют механические повреждения, коррозия, нарушения покрытий, надписей и другие дефекты, которые могут повлиять на работу барьеров и на качество поверки.

##### **8.2 Опробование**

8.2.1 Опробование для всех модификаций барьеров с аналоговыми входными и выходными сигналами.

1) Подключить барьер согласно рисунку 1 (контакты для подключения указаны в эксплуатационной документации):



Рисунок 1

2) Подать с калибратора универсального 9100 (далее – калибратора) значение верхнего предела диапазона требуемой физической величины (для каждого из входных диапазонов) и считать показания мультиметра 3458А (далее – мультиметра).

Результаты опробования считают положительными, если значение силы (напряжения) постоянного тока выходного сигнала близко к верхнему значению предела выбранного диапазона установленной физической величины.

8.2.2 Опробование барьеров для модификации AMG1055

1) Подключить барьер согласно рисунку 2 (контакты для подключения указаны в эксплуатационной документации);



Рисунок 2

2) Подать с генератора сигналов произвольной формы 33120А (далее по тексту – генератор) сигнал напряжения электрического тока до 10 В (форма сигнала – меандр) с частотой 100 кГц и считать показания мультиметра.

Результаты опробования считают положительными, если значение силы (напряжения) постоянного тока выходного сигнала близко к верхнему значению предела выбранного диапазона установленной физической величины.

8.3 Определение нормируемых метрологических характеристик

8.3.1 Определение основной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований (силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления) для всех модификаций барьеров с аналоговыми входными и выходными сигналами проводится с помощью калибратора и мультиметра.

Определение погрешности проводится в следующем порядке:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;
- 2) перевести калибратор в режим воспроизведения требуемой физической величины;

3) при помощи калибратора воспроизвести 5 испытательных сигналов требуемой физической величины, равномерно распределенных внутри измеряемого диапазона входных значений;

4) провести измерения напряжения (силы) постоянного тока с помощью мультиметра на выходе барьера;

5) рассчитать для каждого испытательного сигнала значение основной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований (силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления)  $\gamma_1$ , %, по формуле (1):

$$\gamma_1 = \frac{Y_0 - X_0}{X_K} \cdot 100\% \quad (1)$$

где  $Y_0$  – измеренный (мА) выходной сигнал, если входной сигнал в мА или вычисленное (°С, мВ) по формуле (3) значение выходной величины, если входная величина °С, мВ;

$X_0$  – значение входного сигнала/величины, заданное на калибраторе, мА (°С, мВ)

$X_K$  – значение диапазона входных значений, мА, °С, мВ,)

*Примечание – при измерении входных сигналов от термопар необходимо дополнительно контролировать температуру окружающего воздуха при помощи эталонного термометра размещенного возле контактов подключения измерительных цепей барьеров (например, термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 совместно с термометром цифровым эталонным ТЦЭ-005/М3). Соответственно значение выходного сигнала термопары определяется по формуле (2).*

$$X_0 = T_{ок} + T_з \quad (2)$$

$T_{ок}$  – значение температуры измеренное при помощи эталонного термометра, °С;

$T_з$  – значение температуры заданное при помощи калибратора, °С

$$Y_0 = X_H + (X_B - X_H) \frac{Y - Y_H}{Y_B - Y_H} \quad (3)$$

$Y_0$  – вычисленное значение выходной величины, (°С, мВ);

$Y$  – текущий выходной сигнал измеряемой физической величины, мА (В);

$X_в$  и  $X_н$  – верхнее и нижнее значения установленного диапазона входного сигнала, (°С, мВ);

$Y_в$  и  $Y_н$  – верхнее и нижнее значения выходного сигнала физической величины, мА (В).

Результат поверки считается положительным, если полученные значения основной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований (силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, температуры термопар и термопреобразователей сопротивления) не превышают пределов, указанных в таблице 1.

8.3.2 Определение основной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований частоты для барьеров модификации АМГ1055 проводится с помощью генератора и мультиметра.

1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;

2) перевести генератор в выбранный режим воспроизведения частоты сигнала (PNP/NPN, импульсный сигнал, «сухой контакт»);

3) при помощи генератора воспроизвести 5 испытательных сигналов частоты, равномерно распределенных внутри измеряемого диапазона входных значений;

4) провести измерения напряжения (силы) постоянного тока с помощью мультиметра на выходе барьера;

5) рассчитать значение основной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований частоты  $\gamma_1$ , %, по формуле (1):

Результат поверки считается положительным, если полученные значения основной приведенной (к диапазону входных значений) погрешности преобразований частоты не превышают пределов, указанных в таблице 1.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерения;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты определения метрологических характеристик по форме таблиц раздела 8 настоящего документа.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты поверки (метрологические характеристики) указать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

9.2 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается изменение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Инженер отдела испытаний ООО «ИЦРМ»  Е.С. Устинова