

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



*Н.В. Иванникова* Н.В. Иванникова

« 22 » *ноября* 2016 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений.**

**Калибраторы многофункциональные**

**ASC-400-R, ASC-400-1-R.**

**Методика поверки**

**МП 201-029-2016**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	6
7.1 Внешний осмотр	6
7.2 Опробование	6
7.3 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов напряжения и силы постоянного тока, сопротивления	6
7.4 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопар	7
7.5 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления	8
7.6 Проверка основной погрешности каналов воспроизведения сигналов напряжения и силы постоянного тока, сопротивления	9
7.7 Проверка основной погрешности каналов воспроизведения сигналов термопар	9
7.8 Проверка основной погрешности каналов воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления	10
7.9 Проверка основной погрешности каналов измерения давления	11
7.10 Проверка основной погрешности каналов измерения и воспроизведения частоты периодических сигналов, счета импульсов	12
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	13

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на калибраторы многофункциональные ASC-400-R, ASC-400-1-R (далее - калибраторы) фирмы «АМТЕК Denmark A/S», Дания, и устанавливает требования к методике их первичной и периодической поверок.

Калибраторы предназначены для измерений и воспроизведений сигналов напряжения и силы постоянного тока, сопротивления (в том числе сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления), частоты периодических сигналов, а также для измерений давления.

Примечание - Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава калибратора, а также отдельных величин и диапазонов измерений/воспроизведений, в соответствии с заявлением владельца калибратора с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объёме проведённой поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, проводимых при поверке измерительных каналов (ИК) калибраторов, с указанием разделов настоящей методики поверки, где изложен порядок их выполнения, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Раздел методики
	первичной	периодической	
1 Внешний осмотр	Да	Да	7.1
2 Опробование	Да	Да	7.2
3 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов напряжения и силы постоянного тока, сопротивления	Да	Да	7.3
4 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопар	Да	Да	7.4
5 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления	Да	Да	7.5
6 Проверка основной погрешности каналов воспроизведения сигналов напряжения и силы постоянного тока, сопротивления	Да	Да	7.6
7 Проверка основной погрешности каналов воспроизведения сигналов термопар	Да	Да	7.7
8 Проверка основной погрешности каналов воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления	Да	Да	7.8
9 Проверка основной погрешности каналов измерения давления	Да	Да	7.9
10 Проверка основной погрешности каналов измерения и воспроизведения частоты периодических сигналов, счета импульсов	Да	Да	7.10

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При поверке калибраторов должны использоваться эталонные и вспомогательные средства измерений, удовлетворяющие указанным ниже требованиям и имеющие действующие свидетельства о поверке.

3.1 Для ИК измерений/воспроизведений электрических величин допускаемая погрешность эталонов, используемых для воспроизведения сигналов, подаваемых на входы проверяемых измерительных каналов калибраторов, а также для измерения сигналов на выходах измерительных каналов, для каждой проверяемой точки не должна превышать 0,2 предела допускаемой погрешности, нормируемой в технической документации для соответствующего измерительного канала.

3.2 При проверке погрешности каналов измерения сигналов напряжения и силы постоянно-го тока рекомендуется в качестве эталона для задания входного сигнала использовать калибратор универсальный Н4-7 (рег. № 22125-01) или калибратор многофункциональный Fluke 5520A (рег.№ 51160-12).

3.3 При проверке погрешности каналов измерения сопротивления и сигналов от термопреобразователей сопротивления в качестве эталона для задания входного сигнала рекомендуется использовать магазин сопротивлений, позволяющий воспроизводить сопротивления в диапазоне от 0 до 4 кОм, например, мера электрического сопротивления многозначная Р 3026-1 (кл.т. 0,002/1,5·10<sup>-6</sup>), а для каналов воспроизведения сопротивления рекомендуется использовать мультиметр цифровой прецизионный 8508А (рег.№ 25984-14).

3.4 При проверке погрешности каналов воспроизведения сигналов напряжения и силы постоянного тока, каналов воспроизведения сигналов от термопар и сигналов напряжения низкого уровня рекомендуется использовать мультиметр цифровой прецизионный 8508А (рег.№ 25984-14).

3.5 При проверке каналов измерения частоты периодических сигналов рекомендуется использовать генератор сигналов произвольной формы 33210А (рег. № 32993-09).

При проверке каналов воспроизведения частоты периодических сигналов рекомендуется использовать частотомер электронно-счётный 53131А (рег. № 26211-03).

3.6 При проверке погрешности каналов измерения давления рекомендуется использовать эталонные средства из числа следующих: манометр абсолютного давления МПА – 15, кл.т. 0,01 (рег. № 4222-74), мановакууметр грузопоршневой МВП – 2,5, кл.т. 0,01; 0,02 (рег. № 1652-99); манометры грузопоршневые (кл.т. 0,01; 0,02): МП – 2,5, МП – 6, МП – 60, МП – 600, МП – 2500 (рег. № 31703-06)

#### Примечания

1 Для ИК измерений/воспроизведений электрических величин при невозможности выполнения соотношения «1/5» допускается использовать эталоны с упомянутым соотношением до «1/3» и вводить контрольный допуск на погрешность проверяемого измерительного канала, равный 0,8 от допускаемых значений границ его погрешности.

2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых калибраторов с требуемой точностью.

3 Перечисленные выше средства измерений должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в соответствующей эксплуатационной документации.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверку калибраторов должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с поверяемым калибратором и используемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с действующими нормативными документами.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-80, ГОСТ 22261-94, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации на поверяемые калибраторы, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого калибратора, эталонов и других технических средств, используемых при поверке, настоящую методику поверки, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

6.2 До начала поверки эталоны должны быть в работе в течение времени самопрогрева, указанного в руководствах по эксплуатации.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха ( $23 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление 84 - 106 кПа;
- внешнее магнитное поле практически отсутствует;
- напряжение питания – номинальное  $\pm 2\%$ .
- рабочая среда для калибраторов с верхними пределами измерений до 0,25 МПа включительно - воздух или нейтральный газ, более 0,25 МПа - жидкость;

6.4 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- калибраторы должны быть выдержаны при нормальной температуре не менее 3 ч;
- выдержка калибратора перед началом поверки после включения питания должна быть не менее 0,5 ч;
- калибраторы должны быть установлены в рабочее положение с соблюдением указаний руководства по эксплуатации;

Для калибраторов с измерительными каналами давления:

- калибраторы должны быть в соответствии с руководством по эксплуатации подключены к испытательной установке, состоящей, из эталонных СИ, вспомогательных средств для задания давления и соединительных линий, при этом эталоны давления соединяются с источником давления (при необходимости) и с поверяемым калибратором. При поверке калибратора с барометрическим модулем абсолютное давление подается на калибратор через специальный штуцер в нижней части калибратора.

- импульсную линию, через которую подают измеряемое давление, допускается соединять с дополнительными емкостями, вместимость каждой из которых должна находиться в пределах от 1 до 50 л;

- собранная система должна быть проверена на герметичность.

При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки калибраторов, на место поверяемого калибратора устанавливают калибратор, герметичность которого проверена, или любое другое средство измерений, имеющее погрешность не более  $\pm 2,5\%$  и позволяющее заметить изменение давления 0,5 % заданного значения давления.

Создают давление, соответствующее верхнему пределу измерений, и отключают источник давления. Если в качестве эталонного средства измерений применяют грузопоршневой манометр, его колонку и пресс также отключают.

Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерений, в течение последующих 2 мин в ней не наблюдают падение давления (разрежения).

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

Проводится осмотр калибратора. Следует убедиться в его механической исправности, в целостности соединительных проводов; в соответствии комплектности калибратора эксплуатационной документации; в соответствии маркировки калибратора технической документации; в наличии свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке). Наличие внешних повреждений или отсутствие необходимых комплектующих препятствует проведению поверки.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Опробование проводится в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации на поверяемый калибратор.

7.2.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) проводится в следующей последовательности.

Включить калибратор. Сравнить номер версии ПО, который отображается на экране калибратора, с данными, приведёнными в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.02
Цифровой идентификатор ПО	-

Калибратор признают годным, если идентификационные данные ПО отображаемые на экране калибратора соответствуют данным, приведённым в таблице 2.

### 7.3 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов напряжения и силы постоянного тока, сопротивления

7.3.1 Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций руководства по эксплуатации (РЭ), а также таблиц, составленных по форме таблицы 3.

Таблица 3

Диапазон измерений входного сигнала, мА/В/Ом:  $I_H/U_H/R_H =$  ,  
 $I_B/U_B/R_B =$  ;

Пределы допускаемой основной приведённой погрешности, %:  $\gamma =$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА/В/Ом:  $\Delta_a =$

Проверяемая точка		$X_i$ , мА/В/Ом	$Y_i$ , мА/В/Ом	$\Delta_{ai}$ , мА/В/Ом	Заключение
i	% от диапазона входного сигнала				
1	0,1				
2	25				
3	50				
4	75				
5	99,9				

**Примечание**

$I_n, I_v; U_n, U_v; R_n, R_v$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона измерений входного сигнала силы постоянного тока/ напряжения постоянного тока/ сопротивления;

$X_i$  - значение в мА/В/Ом подаваемого входного сигнала;

$Y_i$  - значение выходного сигнала, выраженное в единицах входного сигнала;

7.3.2 Для каждой проверяемой точки  $i = 1, \dots, 5$  выполняют следующие операции:

– устанавливают на входе поверяемого канала значение входного сигнала  $X_i$  силы (напряжения, сопротивления) постоянного тока от калибратора тока (напряжения, магазина сопротивлений) и делают не менее 4-х отсчётов  $Y_i$  на выходе поверяемого калибратора;

– за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{ai}$  ИК в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ai} = \max \{ | Y_i - X_i | \},$$

здесь  $Y_i$  выражено в единицах подаваемого входного сигнала.

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $|\Delta_{ai}| \geq |\Delta_a|$  поверяемый калибратор бракуют, в противном случае признают годным.

**7.4 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопар**

7.4.1 Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций РЭ, а также таблиц, составленных по форме таблицы 4.

Таблица 4

Тип термопары \_\_\_\_\_

Диапазон измерений входного сигнала, °С:  $T_n =$  ,  $T_v =$

Температура холодного спая  $T_{xc}$ , °С:

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С:  $\Delta_a =$

Проверяемая точка		$T_i, ^\circ\text{C}$	$U_{xi}, \text{мВ}$	$Y_i, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{ai}, ^\circ\text{C}$	Заключение
$i$	% от диапазона входного сигнала					
1	0,1					
2	25					
3	50					
4	75					
5	99,9					

**Примечание**

$T_n$  и  $T_v$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона измерений входного сигнала термопары в « °С»;

$T_i$  - значение температуры и, соответствующее ей  $U_{xi}$  (по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для данного типа термопары), значение в мВ подаваемого входного сигнала;

$Y_i$  - измеренное значение выходного сигнала в « °С»;

7.4.2 В режиме измерения сигналов от термопар с компенсацией температуры холодного спая проверку погрешности проводят в следующей последовательности:

- записывают для каждой проверяемой точки в столбец « $T_i$ » значение температуры в «°С» (для данного типа термопары);

- по таблицам ГОСТ Р 8.585 находят напряжение  $U_{xi}'$ , соответствующее значению температуры в  $i$ -ой проверяемой точке;

- термометром с погрешностью не более 0,1 °С измеряют температуру  $T_{xc}$  вблизи места подключения холодного спая термопары;

- рассчитывают входной сигнал  $U_{xi}$  в мВ для каждой проверяемой точки по формуле:  $U_{xi} = U_{xi}' - U_{тх.с.}$ , где  $U_{тх.с.}$  - напряжение, соответствующее температуре холодного спая ( по таблицам ГОСТ Р 8.585);

- устанавливают на входе поверяемого канала значение  $U_{xi}$  напряжения постоянного тока от калибратора напряжения и делают не менее 4-х отсчётов  $Y_i$  на выходе поверяемого калибратора;

- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{ai}$  ИК в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ai} = \max \{ | Y_i - T_i | \},$$

здесь  $Y_i$  выражено в «°С».

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $| \Delta_{ai} | \geq | \Delta_a |$  поверяемый калибратор бракуют, в противном случае признают годным.

## 7.5 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления

7.5.1 Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций РЭ, а также таблиц, составленных по форме таблицы 5.

Таблица 5

Диапазон измерений входного сигнала, °С/Ом:  $T_n =$  ,  $T_v =$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С:  $\Delta_a =$

Проверяемая точка		$T_i$ , °С	$X_i$ , Ом	$Y_i$ , °С	$\Delta_{ai}$ , °С	Заключение
$i$	% от диапазона входного сигнала					
1	0,1					
2	25					
3	50					
4	75					
5	99,9					

Примечание

$T_n$ ,  $T_v$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона измерений входного сигнала;

$T_i$  - значение температуры и, соответствующее ей (по таблицам ГОСТ 6651-2009), значение в Ом подаваемого входного сигнала ( $X_i$ );

$Y_i$  - измеренное значение выходного сигнала в «°С».

7.5.2 Проверка погрешности проводится в изложенной ниже последовательности:

- записывают для каждой проверяемой точки в столбец « $T_i$ » значение температуры в «°С» (для данного типа термопреобразователя сопротивления);

- по таблицам ГОСТ 6651 находят значение сопротивления  $X_i$ , соответствующее значению температуры в  $i$ -ой проверяемой точке;

- записывают в таблицу 4 входной сигнал  $X_i$  в «Ом» для каждой проверяемой точки;

- устанавливают на входе поверяемого канала значение  $X_i$  сопротивления от магазина сопротивлений и делают не менее 4-х отсчётов  $Y_i$  на выходе калибратора;

- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{ai}$  ИК в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ai} = \max \{ | Y_i - T_i | \},$$

здесь  $Y_i$  выражено в «°С».

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $| \Delta_{ai} | \geq | \Delta_a |$  поверяемый калибратор бракуют, в противном случае признают годным.



## 7.6 Проверка основной погрешности каналов воспроизведения сигналов напряжения и силы постоянного тока, сопротивления

7.6.1 Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций руководства по эксплуатации (РЭ), а также таблиц, составленных по форме таблицы 6.

Таблица 6

Диапазон воспроизводимой величины сигнала, мА/В/Ом:  $I_H/U_H/R_H =$  ,  
 $I_B/U_B/R_B =$  ;

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %:  $\gamma =$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА/В/Ом:  $\Delta_a =$

Проверяемая точка		$N_i$ , мА/В/Ом	$Y_i$ , мА/В/Ом	$\Delta_{ai}$ , мА/В/Ом	Заключение
$i$	% от диапазона входного сигнала				
1	0,1				
2	25				
3	50				
4	75				
5	99,9				

Примечание

$I_H, I_B; U_H, U_B; R_H, R_B$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона воспроизведения величины сигнала силы постоянного тока/ напряжения постоянного тока/ сопротивления;

$N_i$  - значение подаваемого на вход поверяемого калибратора кода в единицах воспроизводимой величины; мА/В/Ом;

$Y_i$  - значение выходного сигнала в мА/В/Ом.

7.6.2 Для каждой проверяемой точки  $i = 1, \dots, 5$  выполняют следующие операции:

- устанавливают входной код  $N_i$  с клавиатуры поверяемого калибратора, соответствующий  $i$ -й проверяемой точке и измеряют образцовым мультиметром (омметром) значение выходного сигнала  $Y_i$ ;

- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{ai}$  ИК в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ai} = Y_i - Y(N_i),$$

где  $Y(N_i)$  - номинальное значение выходного сигнала, соответствующее входному коду;

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $|\Delta_{ai}| \geq |\Delta_a|$  поверяемый калибратор бракуют, в противном случае признают годным.

## 7.7 Проверка основной погрешности воспроизведения сигналов термопар

7.7.1 Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций РЭ, а также таблиц, составленных по форме таблицы 7.

Таблица 7

Тип термопары \_\_\_\_\_

Диапазон воспроизведения сигнала термопары, °С:  $T_H =$  ,  $T_B =$

Температура холодного спая, °С:

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С:  $\Delta_a =$

Проверяемая точка		$T_i, ^\circ\text{C}$	$Y_{\text{ном}i}, \text{мВ}$	$Y_i, \text{мВ}$	$\Delta_{ai}$		Заключение
$i$	% от диапазона входного сигнала				мВ	$^\circ\text{C}$	
1	0,1						
2	25						
3	50						
4	75						
5	99,9						

#### Примечание

$T_H$  и  $T_B$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона воспроизведения сигнала термопары в « $^\circ\text{C}$ »;

$T_i$  - значение кода, подаваемого на вход калибратора, выраженное в « $^\circ\text{C}$ », и соответствующее ему значение напряжения  $U_{xi}$  по таблицам ГОСТ Р 8.585 для данного типа термопары;

$Y_i$  - измеренное значение выходного сигнала в «мВ»;

7.7.2 В режиме воспроизведения сигналов термопар с компенсацией температуры холодного спая (при использовании внутреннего термочувствительного преобразователя для компенсации температуры холодного спая) проверка погрешности проводится в следующей последовательности:

- записывают для каждой проверяемой точки в столбец « $T_i$ » значение температуры в « $^\circ\text{C}$ » (для данного типа термопары);

- по таблицам ГОСТ Р 8.585 находят напряжение  $U_{xi}$ , соответствующее значению температуры в  $i$ -ой проверяемой точке;

- термометром с погрешностью не более  $0,1 ^\circ\text{C}$  измеряют температуру  $T_{xc}$  вблизи места подключения холодного спая термопары;

- рассчитывают номинальное значение выходного сигнала  $Y_{\text{ном}i}$  в «мВ» по формуле  $Y_{\text{ном}i} = U_{xi} - U_{\text{тх.с.}}$ , где  $U_{\text{тх.с.}}$  - напряжение, соответствующее температуре холодного спая  $T_{xc}$  (по таблицам ГОСТ Р 8.585);

- устанавливают входной код  $T_i$  с клавиатуры калибратора, соответствующий  $i$ -й проверяемой точке и измеряют образцовым мультиметром значение выходного сигнала  $Y_i$  в «мВ»;

- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{ai}$  в «мВ» ИК в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ai} = Y_i - Y_{\text{ном}i}$$

- для вычисления  $\Delta_{ai}$  в « $^\circ\text{C}$ » в точке  $T_i$  определяют сколько градусов Цельсия составила  $\Delta_a$ , т.е. проводят линейную аппроксимацию относительно  $T_i$ .

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $|\Delta_{ai}| \geq |\Delta_a|$  проверяемый калибратор бракуют, в противном случае признают годным.

### 7.8 Проверка основной погрешности каналов воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления

7.8.1 Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций РЭ, а также таблиц, составленных по форме таблицы 8.

#### Таблица 8

Тип термопреобразователя сопротивления

Диапазон воспроизведения сигнала

термопреобразователя сопротивления,  $^\circ\text{C}/\text{Ом}$ :  $T_H =$  ,  $T_B =$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности,  $^\circ\text{C}$ :  $\Delta_a =$

Проверяемая точка		$T_i, ^\circ\text{C}$	$Y_{\text{ном}i}, \text{Ом}$	$Y_i, \text{Ом}$	$\Delta_{ai}$		Заключение
$i$	% от диапазона входного сигнала				Ом	$^\circ\text{C}$	
1	0,1						
2	25						
3	50						
4	75						
5	99,9						

#### Примечание

$T_n, T_v$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона воспроизведения сигнала термопреобразователей сопротивления;

$T_i$  - значение кода, подаваемого на вход калибратора, выраженное в « $^\circ\text{C}$ », и, соответствующее ему (по таблицам ГОСТ 6651), номинальное значение выходного сигнала  $Y_{\text{ном}i}$  в «Ом»;

$Y_i$  - измеренное значение выходного сигнала в « $^\circ\text{C}$ »;

7.8.2 Проверка погрешности проводится в изложенной ниже последовательности:

- записывают для каждой проверяемой точки в столбец « $T_i$ » значение температуры в « $^\circ\text{C}$ » (для данного типа термопреобразователя сопротивления);

- по таблицам ГОСТ 6651 находят значение сопротивления  $Y_{\text{ном}i}$ , соответствующее значению температуры в  $i$ -ой проверяемой точке и записывают его в таблицу 8;

- устанавливают входной код  $T_i$  с клавиатуры калибратора, соответствующий  $i$ -й проверяемой точке, измеряют омметром значение выходного сигнала  $Y_i$  в «Ом» и записывают его в таблицу;

- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{ai}$  в «Ом» ИК в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ai} = Y_i - Y_{\text{ном}i}$$

- для вычисления  $\Delta_{ai}$  в « $^\circ\text{C}$ » в точке  $T_i$  определяют сколько градусов Цельсия составила  $\Delta_a$ , т.е. проводят линейную аппроксимацию относительно  $T_i$ .

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $|\Delta_{ai}| \geq |\Delta_a|$  поверяемый калибратор бракуют, в противном случае признают годным.

### 7.9 Проверка основной погрешности каналов измерения давления

7.9.1 Перед поверкой определяют поверяемые точки. Поверяемых точек должно быть не менее 9, и они должны быть достаточно равномерно распределены по диапазону измерений.

7.9.2. Определение основной погрешности и вариации.

Калибратор подключается к эталонному прибору и к электрической сети и настраивается на режим поверки в соответствии с Руководством по эксплуатации. После включения прибор выдерживается в течение 30 минут, затем дважды производится набор и сброс давления, равный верхнему пределу измерений. После каждого набора и сброса давления калибратор выдерживают 2 мин. На калибратор с помощью эталонного прибора последовательно подается давление, соответствующее поверочным точкам при плавно возрастающем давлении (прямой ход), а затем, после выдержки на верхнем пределе измерений не менее 5 мин. при плавно убывающем давлении (обратный ход).

При поверке калибраторов разности давлений минусовая камера соответствующего модуля давления соединяется с атмосферой.

Оценка годности прибора производится по результатам одного поверочного цикла (прямой ход плюс обратный ход).

Основную погрешность калибратора, выраженную в % от диапазона измерений выходного сигнала, определяют по формуле:

$$\gamma_m = \frac{U - U_{\text{э}}}{(U_{\text{В}} - U_{\text{Н}})} \times 100\%$$

где  $\gamma_m$  - максимальная погрешность в %, вычисленная как при прямом, так и при обратном ходах;

$U$  – измеренное значение выходного давления в единицах измерений, соответствующих заданному эталонному значению ( $U_{\text{э}}$ ) как при прямом, так и при обратном ходах;

$U-U_{\text{э}}$  – максимальная разность между показаниями проверяемого и эталонного приборов, как при прямом, так и при обратном ходах, выбранная из всего массива полученной измерительной информации;

$U_{\text{В}}, U_{\text{Н}}$  - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного давления в единицах измерения;

$(U_{\text{В}} - U_{\text{Н}})$  - диапазон изменения выходного сигнала;

$U_{\text{э}}$  - эталонное значение выходного давления соответствующее заданному номинальному значению измеряемой величины.

Вариацию выходного сигнала определяют как наибольшую разность между средними значениями выходного сигнала, соответствующими одному и тому же значению измеряемой величины, полученными при приближении к нему от меньших значений к большим и от больших к меньшим. Вариацию выходного сигнала определяют при каждом поверяемом значении измеряемой величины, кроме значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерения.

7.9.3 Если основная погрешность и вариация не превысят допустимое значение, указанное в РЭ, калибратор считается годными.

## 7.10 Проверка основной погрешности каналов измерения и воспроизведения частоты периодических сигналов, счета импульсов

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем РЭ.

Проверку погрешности по данному пункту выполняют не менее, чем в 3 точках, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений (воспроизведений) частоты периодических сигналов.

7.10.1 При проверке основной погрешности каналов измерения частоты периодических сигналов, для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- для каждой проверяемой точки подают на вход поверяемого ИК сигнал заданной формы и частоты от эталонного генератора, частота которого контролируется частотомером при необходимости.

- рассчитывают погрешность ИК.

Калибратор признают годным, если в каждой проверяемой точке рассчитанная погрешность ИК не превышает по абсолютной величине пределы допускаемой погрешности ИК.

7.10.2 Проверка погрешности ИК счета импульсов выполняется в следующей последовательности:

- для каждой проверяемой точки вычисляют время счета импульсов  $t$  по формуле  $t > N/f$ ,

где  $N$  – количество импульсов (объем счетчика), относительно которого нормирована допускаемая погрешность ИК;

$f$  – частота следования импульсов;

- подают на вход поверяемого ИК последовательность импульсов от эталонного генератора, предусмотрев синхронизацию начала счета и запуска генератора, частота которого при необходимости контролируется частотомером, и фиксируют время  $t_n$  начала счета и времени  $t_k = t + t_n$ ;

- фиксируют количество импульсов ИК и генератора;

- рассчитывают погрешность ИК.

Калибратор признают годным, если в каждой проверяемой точке рассчитанная погрешность ИК не превышает по абсолютной величине пределы допускаемой погрешности ИК.

7.10.3 При проверке основной погрешности канала воспроизведения частоты периодических сигналов и импульсной последовательности для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции (проверку осуществляют с использованием частотомера):

- при заданном входном параметре переводят частотомер в режим измерения частоты (счёта импульсов) и подают от калибратора сигнал заданной частоты или последовательность импульсов;

- рассчитывают погрешность ИК.

Калибратор признают годным, если в каждой проверяемой точке рассчитанная погрешность ИК не превышает по абсолютной величине пределы допускаемой погрешности ИК.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно Приказа № 1815 от 22.07.2015 Минпромторга России.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о поверке не выдается, оформляется извещение о непригодности согласно Приказа № 1815 от 22.07.2015 Минпромторга России.

Зам.начальника отд.201 ФГУП «ВНИИМС»

И.Г. Средина

Начальник сектора отд.201 ФГУП «ВНИИМС»

Ю.А. Шатохина