**Федеральное государственное унитарное предприятие**

 **Всероссийский научно-исследовательский институт**

**метрологической службы (ФГУП «ВНИИМС»)**

 **УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ИЦ

ФГУП «ВНИИМС»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Н.Яншин

"\_\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013 г.

**Калибраторы многофункциональные**

**ASC301-R/ASC321-R, CSC201-R, CSC101.
Методика поверки**

**Г.р. № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

С О Д Е Р Ж А Н И Е

|  |  |
| --- | --- |
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ | 3 |
| 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ | 3 |
| 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ | 4 |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ | 5 |
| 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ | 6 |
| 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ | 6 |
| 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ | 7 |
| 7.1 Внешний осмотр | 7 |
| 7.2 Опробование | 7 |
| 7.3 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов напряжения и силы постоянного тока, сопротивления | 7 |
| 7.4 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопар | 8 |
| 7.5 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термометров сопротивления | 9 |
| 7.6 Проверка основной погрешности каналов воспроизведения сигналов напряжения и силы постоянного тока, сопротивления | 10 |
| 7.7 Проверка основной погрешности каналов воспроизведения сигналов термопар | 11 |
| 7.8 Проверка основной погрешности каналов воспроизведения сигналов термометров сопротивления | 12 |
|  |  |
| 7.9 Проверка основной погрешности каналов измерения и воспроизведения частоты периодических сигналов, счета импульсов | 13 |
|  |  |
|  7.10 Проверка основной погрешности каналов измерения давления  | 14 |
|  7.11 Проверка идентификационных данных программного обеспечения | 15 |
|  |  |
| 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 15 |
|  |  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А Основные метрологические характеристики эталонных средств измерений, используемых при проведении поверки калибраторов многофункциональных ASC301-R/ASC321-R, CSC201-R, CSC101 | 16 |

 **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ**

Настоящая Инструкция распространяется на калибраторы многофункциональные ASC301-R/ASC321-R, CSC201-R, CSC101 (далее - калибраторы) фирмы AMETEK Denmark A/S, Дания, и устанавливает требования к методике их первичной и периодической поверок (для калибраторов, используемых в сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений) или калибровки на предприятиях в России.

Калибраторы предназначены для измерений и воспроизведений сигналов напряжения и силы постоянного тока, сопротивления (в том числе сигналов от термопар и термометров сопротивления), частоты периодических сигналов, а также для измерений давления, и применяются в качестве эталона или рабочего средства измерений при испытаниях, поверке и калибровке в лабораторных и полевых условиях:

- стрелочных и цифровых показывающих и регистрирующих приборов, каналов измерительных систем с входными и выходными электрическими сигналами напряжения (В, мВ) и силы постоянного тока (мА), сопротивления, частоты импульсных сигналов;

- преобразователей давления, перепада давления, расхода, уровня, имеющих электрические или частотные выходные сигналы;

- преобразователей температуры - термопар и термометров сопротивления зарубежных и отечественных градуировок.

Далее в тексте применяется только термин “поверка”, под которым подразумевается поверка или калибровка.

Примечание - Возможно проводить поверку только для тех типов и температурных диапазонов градуировок термопар и термометров сопротивления, которые имеются на предприятии, использующим калибратор ASC301-R/ASC321-R, CSC201-R. Это должно отражаться в свидетельстве о поверке.

Межповерочный интервал - 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 проведенияпри 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 |

Окончание таблицы 1

|  Наименование операции | Обязательность проведенияпри поверке |  Раздел методики |
| --- | --- | --- |
| первичной | периодической |
| 4. Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопар | Да | Да | 7.4 |
| 5. Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термометров 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 термометров сопротивления | Да | Да | 7.8 |
| 9. Проверка основной погрешности каналов измерения и воспроизведения частоты периодических сигналов, счета импульсов | Да | Да | 7.9 |
| 10. Проверка основной погрешности каналов измерения давления | Да | Да | 7.10 |
| 11. Проверка идентификационных данных ПО | Да  | Да | 7.11 |

**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 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 постоянного тока рекомендуется в качестве эталона для задания входного сигнала использовать калибратор напряжения П320 (см. таблицу А.3 Приложения А), калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (см. таблицы А.1, А.2 Приложения А). При проверке погрешности каналов измерения напряжения низкого уровня и сигналов от термопар рекомендуется использовать компаратор Р 3003М1 (кл.т. 0,0005).

3.3 При проверке погрешности каналов измерения сопротивления и сигналов от термометров 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10-6), а для каналов воспроизведения сопротивления рекомендуется использовать омметр цифровой Щ 306-1 (кл.т. 0,005/0,001).

3.4 При проверке погрешности каналов воспроизведения сигналов напряжения и силы постоянного тока рекомендуется использовать калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (см. таблицы А.1, А.2 Приложения А), при проверке каналов воспроизведения сигналов от термопар и сигналов напряжения низкого уровня рекомендуется использовать компаратор Р 3003М1 (кл.т. 0,0005).

3.5 При проверке каналов измерения частоты периодических сигналов рекомендуется использовать генератор Г3-122 (∆f= ±510-7f) или генератор сигналов специальной формы многофункциональный Г6-34 совместно с электронно-счётным частотомером Ч3-64 (см. Приложение А).

При проверке каналов воспроизведения частоты периодических сигналов рекомендуется использовать Ч3-64 (см. Приложение А).

3.6 При проверке погрешности каналов измерения давления в качестве эталона рекомендуется использовать эталонные средства из числа следующих:

Рабочие эталоны давления:

-микроманометр МКМ-4 Класс точности 0,01. Диапазон измерений 0,1 - 4,0 кПа.

 -микроманометр МКВ-250 Абсолютная погрешность ± 0,5 Па, пределы измерений 0-2,5 кПа;

-манометр грузопоршневой МП-2,5 I разряда по ГОСТ 8291-83, пределы допускаемой основной погрешности:  0,01%; от измеряемого давления в диапазоне измерений от 25 кПа до 0,25 МПа;

-манометр абсолютного давления МПА -15, пределы допускаемой основной погрешности: 6,65 Па в диапазоне 0-20 кПа; 13,3 Па в диапазоне 20 кПа-133 кПа и 0,01% от действительного значения измеряемого давления в диапазоне 133 кПа - 400 кПа;

-манометр грузопоршневой МП-6 0 и I-го разрядов, предел допускаемой основной погрешности; 0,005%, 0,01% от измеряемого давления в диапазоне: от 0,04 до 0,6 МПа;

-манометр грузопоршневой МП-60 0 и I-го разрядов, предел допускаемой основной погрешности 0,005%. 0,01%; от измеряемого давления в диапазоне измерений от 0,1 до 6 МПа;

-манометр грузопоршневой МП-600 0 и I-го разрядов по ГОСТ 8291-83, предел допускаемой основной погрешности 0,005%, 0,01%; от измеряемого давления в диапазоне измерений от 1 до 60 МПа.

Примечания

1 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 использовать другие эталонные средства измерений, если они удовлетворяют требованию п.3.2.

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 калибратом и используемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

**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 проводится в нормальных условиях:

* температура окружающего воздуха (20  5) С;
* относительная влажность от 30 до 80 % без конденсации влаги;
* атмосферное давление 84 - 106 кПа;
* внешнее магнитное поле практически отсутствует;
* напряжение питания – номинальное  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 испытаний 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  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 СИ 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**

Опробование проводится в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации на поверяемый калибратор. Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции проводится в соответствии с ГОСТ 22261-94.

**7.3 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов напряжения или 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: Iн/Uн/Rн = ,

 Iв /Uв /Rв = ;

Пределы допускаемой основной приведённой погрешности, %: =

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мA/В/Ом: a =

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Проверяемая точка | Хi, мА/В/Ом | Yi, мА/В/Ом | ai, мА/В/Ом | Заключение |
| i | % от диапазона входного сигнала |
| 1 | 0,1 |  |  |  |  |
| 2 | 25 |  |  |  |  |
| 3 | 50 |  |  |  |  |
| 4 | 75 |  |  |  |  |
| 5 | 99,9 |  |  |  |  |

Примечание

Iн,Iв; Uн, Uв ; Rн, Rв - 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,...,5 выполняют следующие операции:

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

 за оценку абсолютной погрешности аi ИК в i-й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

 аi = max { | Yi - Xi | },

здесь Yi выражено в единицах подаваемого входного сигнала.

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство | аi |  |а| 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, C: Tн= ,Tв=

Температура холодного спая Тхс, C:

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, C: a =

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проверяемая точка | Ti,С | Uxi, мВ | Yi, С | ai, С | Заключение |
| i | % от диапазона входного сигнала |
| 1 | 0,1 |  |  |  |  |  |
| 2 | 25 |  |  |  |  |  |
| 3 | 50 |  |  |  |  |  |
| 4 | 75 |  |  |  |  |  |
| 5 | 99,9 |  |  |  |  |  |

Примечание

Tн и Tв - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона измерений входного сигнала термопары в « С»;

Ti - значение температуры и, соответствующее ей Uxi (по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для данного типа термопары), значение в мВ подаваемого входного сигнала;

Yi - 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 «Ti» значение температуры в «С» (для данного типа термопары);

- по таблицам ГОСТ Р 8.585 находят напряжение Uхi', соответствующее значению температуры в i-ой проверяемой точке;

- термометром с погрешностью не более 0,1 С измеряют температуру Тхс вблизи места подключения холодного спая термопары;

- рассчитывают входной сигнал Uxi в мВ для каждой проверяемой точки по формуле: Uxi = Uхi'- Utх.с, где Utх.с. - напряжение, соответствующее температуре холодного спая ( по таблицам ГОСТ Р 8.585);

- устанавливают на входе поверяемого канала значение Uxi напряжения постоянного тока от калибратора напряжения и делают не менее 4-х отсчётов Yi на выходе поверяемого калибратора;

 за оценку абсолютной погрешности аi ИК в i-й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

 аi = max { | Yi - Тi | },

здесь Yi выражено в «С».

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство | аi |  |а| 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, C/Ом: Tн = , Tв  =

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, C: a =

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проверяемая точка | Ti, С | Хi, Ом | Yi, С | ai, С | Заключение |
| i | % от диапазона входного сигнала |
| 1 | 0,1 |  |  |  |  |  |
| 2 | 25 |  |  |  |  |  |
| 3 | 50 |  |  |  |  |  |
| 4 | 75 |  |  |  |  |  |
| 5 | 99,9 |  |  |  |  |  |

Примечание

Tн, Tв - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона измерений входного сигнала;

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

Yi - измеренное значение выходного сигнала в « С».

7.5.2 Проверка погрешности проводится в изложенной ниже последовательности:

- записывают для каждой проверяемой точки в столбец «Ti» значение температуры в «С» (для данного типа термометра сопротивления);

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

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

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

 за оценку абсолютной погрешности аi ИК в i-й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

 аi = max { | Yi - Тi | },

здесь Yi выражено в «С».

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство | аi |  |а| поверяемый калибратор бракуют, в противном случае признают годным.

**7.6 Проверка основной погрешности каналов воспроизведения сигналов напряжения или 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: Iн/Uн/Rн = ,

 Iв /Uв /Rв = ;

Пределы допускаемой основной приведённой погрешности, %: =

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мA/В/Ом: a =

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Проверяемая точка | Ni, мА/В/Ом | Yi, мА/В/Ом | ai, мА/В/Ом | Заключение |
| i | % от диапазона входного сигнала |
| 1 | 0,1 |  |  |  |  |
| 2 | 25 |  |  |  |  |
| 3 | 50 |  |  |  |  |
| 4 | 75 |  |  |  |  |
| 5 | 99,9 |  |  |  |  |

Примечание

Iн,Iв; Uн, Uв ; Rн, Rв - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона воспроизведения величины сигнала силы постоянного тока/ напряжения постоянного тока/ сопротивления;

Ni - 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,...,5 выполняют следующие операции:

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

- за оценку абсолютной погрешности аi  ИК в i-й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

аi = Yi – Y(Ni ),

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

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство | аi |  |а| 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, C: Tн= ,Tв=

Температура холодного спая, C:

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, C: a =

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проверяемая точка | Ti,С | Yномi , мВ | Yi, мВ | ai | Заключение |
| i | % от диапазона входного сигнала | мВ | С |
| 1 | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 25 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 50 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 75 |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 99,9 |  |  |  |  |  |  |

Примечание

Tн и Tв - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона воспроизведения сигнала термопары в « С»;

Ti - значение кода, подаваемого на вход калибратора, выраженное в «С», и соответствующее ему значение напряжения Uxi по таблицам ГОСТ Р 8.585 для данного типа термопары;

Yi - 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 "Ti" значение температуры в «С» (для данного типа термопары);

- по таблицам ГОСТ Р 8.585 находят напряжение Uxi, соответствующее значению температуры в i-ой проверяемой точке;

- термометром с погрешностью не более 0,1 С измеряют температуру Тхс вблизи места подключения холодного спая термопары;

- рассчитывают номинальное значение выходного сигнала Yномi в «мВ» по формуле Yномi = Uxi - Utх.с., где Utх.с. - напряжение, соответствующее температуре холодного спая Тхс ( по таблицам ГОСТ Р 8.585);

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

- за оценку абсолютной погрешности аi  в «мВ» ИК в i-й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

аi = Yi– Yномi,

 - для вычисления аi в «С» в точке Ti определяют сколько градусов Цельсия составила а, т.е проводят линейную аппроксимацию относительно Ti.

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство | аi |  |а| поверяемый 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, C/Ом: Tн = , Tв  =

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, C: a =

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проверяемая точка | Ti, С | Yномi, Ом | Yi, Ом | ai, | Заключение |
| i | % от диапазона входного сигнала | Ом | С |
| 1 | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 25 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 50 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 75 |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 99,9 |  |  |  |  |  |  |

Примечание

Tн, Tв - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона воспроизведения сигнала термометра сопротивления;

Ti - значение кода, подаваемого на вход калибратора, выраженное в «С», и, соответствующее ему (по таблицам ГОСТ 6651), номинальное значение выходного сигнала Yномi в «Ом»;

Yi - измеренное значение выходного сигнала в «С»;

7.8.2 Проверка погрешности проводится в изложенной ниже последовательности:

- записывают для каждой проверяемой точки в столбец «Ti» значение температуры в «С» (для данного типа термометра сопротивления);

- по таблицам ГОСТ 6651 находят значение сопротивления Yномi, соответствующее значению температуры в i-ой проверяемой точке и записывают его в таблицу 8;

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

- за оценку абсолютной погрешности аi в «Ом» ИК в i-й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

аi = Yi– Yномi,

- для вычисления аi в «С» в точке Ti определяют сколько градусов Цельсия составила а, т.е проводят линейную аппроксимацию относительно Ti.

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство | аi |  |а| поверяемый калибратор бракуют, в противном случае признают годным.

7.9 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.

7.9.1 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.

- рассчитывают погрешность ИК.

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

7.9.2 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 tн начала счета и времени tк = t + tн фиксируют количество импульсов ИК и генератора;

- количество импульсов ИК и генератора в момент времени tн;

- в момент рассчитывают погрешность ИК.

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

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

- при заданном входном параметре переводят частотомер в режим измерения частоты и подают от калибратора сигнал заданной частоты;

- рассчитывают погрешность ИК.

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

7.10 Проверка основной погрешности каналов измерения давления

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

7.10.2. 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:

 У - Уэ

м = ─────── × 100%

 (Ув - Ун)

где  м. - максимальная погрешность в %, вычисленная как при прямом, так и при обратном ходах;

У – измеренное значение выходного давления в единицах измерений, соответствующих заданному эталонному значению (Уэ) как при прямом, так и при обратном ходах;

У-Уэ – максимальная разность между показаниями проверяемого и эталонного приборов, как при прямом, так и при обратном ходах, выбранная из всего массива полученной измерительной информации;

Ув,Ун - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного давления в единицах измерения;

(Ув - Ун) - диапазон изменения выходного сигнала;

Уэ - 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.

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

7.11 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Включить калибратор. Сравнить наименование программного обеспечения и номер версии, которые отображаются на экране калибратора, с данными, приведёнными в таблице 9.

Таблица 9 - Идентификационные данные метрологически значимого ПО

| Наименование ПО | Идентификационное наименование ПО | Номер версии ПО | Цифровой идентификатор ПО | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ASC301-R | ASC301 | 1.00 | не используется | не используется |
| ASC321-R | ASC321 | 1.00 | не используется | не используется |
| CSC201-R | CSC201  | 1.00 | не используется | не используется |
| CSC101 | CSC101 | 1.00 | не используется | не используется |

Калибратор признают годным, если идентификационные данные ПО отображаемые на экране калибратора соответствуют данным, приведённым в таблице 9.

**8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006-94.

При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, а свидетельство о предыдущей поверке аннулируется.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**(справочное)**

Основные метрологические характеристики эталонных средств измерений,

используемых при проведении поверки калибраторов многофункциональных

ASC301-R

Таблица А.1 Основные метрологические характеристики калибратора-вольтметра универсального В1-28 в режиме измерения/воспроизведения сигналов напряжения постоянного тока



Таблица А.2 Основные метрологические характеристики калибратора-вольтметра универсального В1-28 в режиме измерения/воспроизведения сигналов силы постоянного тока



Таблица А.3 Основные метрологические характеристики калибратора программируемогоП320 в режиме воспроизведения сигналов силы и напряжения постоянного тока

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Пределы калиброванных напряжений (токов) | Пределы погрешностей относительно значения калиброванных напряжений (токов) | Пределы допускаемой основной погрешности калиброванных напряжений (токов) |
| 100 мВ | ±(0,04\*Uк + 10) мкВ | ±(0,05\*Uк + 10) мкВ |
| 1 В | ±(20\*Uк + 10) мкВ | ±(30\*Uк + 10) мкВ |
| 10 В | ±(10\*Uк + 40) мкВ | ±(20\*Uк + 40) мкВ |
| 100 В | ±(30\*Uк + 500) мкВ | ±(40\*Uк + 500) мкВ |
| От 100 В до 600 В | ± (0,03\*Uк + 5) мВ | ±(0,04\*Uк + 5) мВ |
| Свыше 600 В | ±(0,04\*Uк + 5) мВ | ±(0,05\*Uк + 5) мВ |
| 1 мА | ±(0,02\*Iк + 0,01) мкА | ±(0,06\*Iк + 0,01) мкА |
| 10 мА | ±(0,05\*Iк + 0,1) мкА | ±(0,1\*Iк + 0,01) мкА |
| 100 мА | ±(0,05\*Iк + 1) мкА | ±(0,1\*Iк + 1) мкА |

Примечание - Uк (Iк) - безразмерная величина, численно равная значению калиброванного напряжения в «мВ» на пределе 100 мВ, в «В» - на остальных пределах (значению калиброванного тока в мА). Пределы допускаемой основной погрешности указаны при условии калибровки прибора по нормальному элементу класса 0,001 и для нагрузки, не превышающей 10% допустимой.

Частотомеры электронно-счетные вычислительные Ч3-64

