

Государственная система обеспечения единства измерений
Акционерное общество
«Приборы, Сервис, Торговля»
(АО «ПриСТ»)

УТВЕРЖДАЮ
Главный метролог
АО «ПриСТ»



А.Н. Новиков

«21» августа 2018 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Калибраторы процессов АКИП-7302, АКИП-7303, АКИП-7304

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ПР-33-2018МП**

**г. Москва
2018 г.**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок калибраторов процессов АКИП-7302, АКИП-7303, АКИП-7304, изготавливаемых фирмой "Shenzhen Victor Hi-Tech Co., Ltd.", Китай.

Калибраторы процессов АКИП-7302, АКИП-7303, АКИП-7304 (далее калибраторы) предназначены для измерения силы постоянного тока и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянного тока, частоты, температуры с помощью термопар и термопреобразователей сопротивлений, а также формирование в режиме калибратора: постоянного напряжения и силы постоянного тока, электрического сопротивления постоянного тока, частоты и количества импульсов, статических характеристик термопар и термопреобразователей сопротивлений.

Межповерочный интервал 1 год.

Периодическая поверка калибраторов в случае их использования для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца калибратора, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке приборов.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 Внешний осмотр | 7.1 | Да | Да |
| 2 Опробование | 7.2 | Да | Да |
| 3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения | 7.3 | Да | Да |
| 4. Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока (для АКИП-7303, АКИП-7304) | 7.4.1 | Да | Да |
| 5. Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (для АКИП-7304) | 7.4.2 | Да | Да |
| 6. Определение абсолютной погрешности измерений частоты (для АКИП-7304) | 7.4.3 | Да | Да |
| 7. Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока (для АКИП-7303) | 7.4.4 | Да | Да |
| 8. Определение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопар (для АКИП-7303) | 7.4.5 | Да | Да |
| 9. Определение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивлений (для АКИП-7303) | 7.4.6 | Да | Да |
| 10. Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока | 7.4.7 | Да | Да |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--------|----|----|
| 12. Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (для АКИП-7302, АКИП-7304) | 7.4.8 | Да | Да |
| 13. Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты (для АКИП-7302, АКИП-7304) | 7.4.9 | Да | Да |
| 14. Определение абсолютной погрешности при воспроизведении числа импульсов (для АКИП-7302, АКИП-7304) | 7.4.10 | Да | Да |
| 14. Определение абсолютной погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянного тока (для АКИП-7302, АКИП-7303) | 7.4.11 | Да | Да |
| 15. Определение абсолютной погрешности воспроизведения статических характеристик термодпар (для АКИП-7302, АКИП-7303) | 7.4.12 | Да | Да |
| 16. Определение абсолютной погрешности воспроизведения статических характеристик термопреобразователей сопротивлений (для АКИП-7302, АКИП-7303) | 7.4.13 | Да | Да |

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта МП | Тип средства поверки |
|-----------------|--|
| 1 | 2 |
| 7.4.1-7.4.6 | Калибратор многофункциональный Fluke 5522A. Диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 0,1 Гц до 100 кГц, пределы основной абсолютной погрешности $\pm 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot F_k$. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления постоянного тока от 0 до 40 кОм, пределы основной абсолютной погрешности от $\pm (2,5 \cdot 10^{-5} \cdot R + 0,001)$ Ом. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности моделирования и измерения сигнала термодпары в диапазоне от 0 до 329,9999 мВ $\pm (5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3 \cdot 10^{-3})$ мВ. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 32,99999 В, пределы основной абсолютной погрешности $\pm (1,2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5})$ В. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 329,999 мА, пределы основной абсолютной погрешности $\pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2,5 \cdot 10^{-3})$ мА |

Продолжение таблицы 2

| | |
|----------------------------------|---|
| 7.4.7-7.4.8 7.4.11- 7.4.13 | Мультиметр 3458А. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0,1 до 10 В $\pm(0,0000025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0000035 \cdot U_{\text{пр}})$. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0,0001 до 100 мА $\pm(0,00001 \cdot I_{\text{изм}} + 0,000004 \cdot I_{\text{пр}})$ |
| 7.4.9 – 7.4.10 | Частотомер электронно-счетный АКПП-5102. Диапазон измерения частоты не менее 0,001 Гц – 400 МГц. Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора $\pm 2 \cdot 10^{-6}$. Диапазон счета импульсов от 0 до 10^{15} . |

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

| Измеряемая величина | Диапазон измерений | Класс точности, погрешность | Тип средства поверки |
|---------------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Температура | от 0 до 50 °С. | $\pm 0,25$ °С | Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620А |
| Давление | от 30 до 120 кПа | ± 300 Па | Манометр абсолютного давления Testo 511 |
| Влажность | от 10 до 100 % | ± 2 % | Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620А |

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и соответствующие требованиям к поверителям средств измерений согласно ГОСТ Р 56069-2014.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.27.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.27.7-75, требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г № 328Н.

4.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по их эксплуатации.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность, не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75;

- проверить наличие действующих свидетельств поверки на основные и вспомогательные средства поверки.

6.2 Средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

6.3 Проверено наличие удостоверения у поверителя на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

6.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 5 должен быть проведен перед началом поверки.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- соответствие комплектности перечню, указанному в руководстве по эксплуатации;
- чистоту и исправность разъемов;
- маркировку и наличие необходимых надписей на калибраторе;
- отсутствие механических повреждений и ослабление крепления элементов конструкции (повреждение корпуса, разъёма);
- сохранность органов управления, четкость фиксаций их положений.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются все вышеуказанные требования. При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

7.2 Опробование

Опробование калибратора проводить путем проверки его на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате проверки прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Проверку идентификационных данных программного обеспечения калибраторов проводить путем считывания при включении прибора информации о версии программного обеспечения.

Результат проверки считается положительным, если версия программного обеспечения соответствует данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО | отсутствует |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже 1.1 |

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.1.1 В поверяемом калибраторе установить режим измерений напряжения постоянного тока согласно РЭ.

7.4.1.2 Подключить поверяемый калибратор к калибратору FLUKE 5522A в соответствии с РЭ.

7.4.1.3 На калибраторе FLUKE 5522A установить поочередно значения постоянного выходного напряжения равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Измерения проводить для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме.

7.4.1.4 Считать значения с поверяемого калибратора и определить абсолютную погрешность измерений напряжения по формуле (1):

$$\Delta = X - X_3, \quad (1)$$

где X – значение по показаниям поверяемых калибраторов, В,
 X_3 – значение, задаваемое эталонным калибратором, В.

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении напряжения постоянного тока

| Модель | Диапазоны измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|-----------|-------------------------|------------|---|
| АКИП-7303 | от -5,000 до +55,000 мВ | 1 мкВ | $\pm(0,0002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,011)$ мВ |
| | от -50,00 до +550,00 мВ | 10 мкВ | $\pm(0,0002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,06)$ мВ |
| АКИП-7304 | от -20,00 до +220,00 мВ | 10 мкВ | $\pm(0,0002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,04)$ мВ |
| | от -0,5000 до +5,5000 В | 0,1 мВ | $\pm(0,0002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0006)$ В |
| | от -5,000 до +55,000 В | 1 мВ | $\pm(0,0003 \cdot U_{\text{изм}} + 0,006)$ В |

Примечание

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока

7.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.2.1 В поверяемом калибраторе установить режим измерений постоянного тока согласно РЭ.

7.4.2.2 Подключить поверяемый калибратор к калибратору FLUKE 5522A в соответствии с РЭ.

7.4.2.3 На калибраторе FLUKE 5522A установить поочередно значения постоянного выходного тока равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Измерения проводить для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме.

7.4.2.4 Считать значения с поверяемого калибратора и определить абсолютную погрешность измерений тока по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 6.

Таблица 6 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении силы постоянного тока

| Модель | Диапазоны измерений, мА | Разрешение, мкА | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мА |
|-----------|-------------------------|-----------------|--|
| АКИП-7304 | от -4,000 до +55,000 | 1 | $\pm(0,0002 \cdot I_{\text{изм}} + 0,006)$ |

Примечание

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, А

7.4.3 Определение абсолютной погрешности измерений частоты

Определение абсолютной погрешности измерений частоты проводить при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.3.1 В поверяемом калибраторе установить режим измерений частоты согласно РЭ.

7.4.3.2 Подключить поверяемый калибратор к калибратору FLUKE 5522A в соответствии с РЭ.

7.4.3.3 На калибраторе FLUKE 5522A установить поочередно значения частоты равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона при выходном напряжении 3 В. Измерения проводить для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме.

7.4.3.4 Считать значения с поверяемого калибратора и определить абсолютную погрешность измерений частоты по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 7.

Таблица 7 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении частоты

| Модель | Диапазоны измерений | Разрешение, Гц | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц |
|-----------|-----------------------|----------------|--|
| АКИП-7304 | от 3 до 500,00 Гц | 0,01 | $\pm 0,02$ |
| | от 3 Гц до 5,0000 кГц | 0,1 | $\pm 0,2$ |
| | от 3 Гц до 50,000 кГц | 1 | ± 2 |

7.4.4 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.4.1 В поверяемом калибраторе установить режим измерений электрического сопротивления постоянного тока согласно РЭ.

7.4.4.2 Подключить поверяемый калибратор к калибратору FLUKE 5522A в соответствии с РЭ.

7.4.4.3 На калибраторе FLUKE 5522A установить поочередно значения электрического сопротивления равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Измерения проводить для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме.

7.4.4.4 Считать значения с поверяемого калибратора и определить абсолютную погрешность измерений частоты по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 8.

Таблица 8 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении электрического сопротивления постоянного тока

| Модель | Диапазоны измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом |
|--|-------------------------|------------|--|
| АКИП-7303 | от 0,00 до 550,00 Ом | 0,01 Ом | $\pm(0,0005 \cdot R_{\text{изм}} + 0,11)$ |
| | от 0,0000 до 5,5000 кОм | 0,1 Ом | $\pm(0,0005 \cdot R_{\text{изм}} + 1,1)$ |
| Примечание $R_{\text{изм}}$ – измеренное значение электрического сопротивления постоянного тока, Ом | | | |

7.4.5 Определение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термодпар

Определение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термодпар проводить при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.5.1 В поверяемом калибраторе установить режим измерений температуры с помощью термодпар согласно РЭ.

7.4.5.2 Подключить поверяемый калибратор к калибратору FLUKE 5522A в соответствии с РЭ.

7.4.5.3 На калибраторе FLUKE 5522A в режиме моделирования термопар установить поочередно значения статических характеристик термопар равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Измерения проводить для всех диапазонов измерений для соответствующих термопар, с отключенной компенсацией температуры холодного спая.

7.4.5.4 Считать значения с поверяемого калибратора и определить абсолютную погрешность измерений температуры с помощью термопар по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 9.

Определение погрешности компенсации температуры холодного спая термопары производится с помощью термометра.

Термометром измеряется температура воздуха (t_v) в области нижней части поверяемого калибратора. Затем для одной поверяемой температурной точки любой из термопар выполняется сначала измерение температуры с отключенной компенсацией температуры холодного спая ($t_{откл}$), а затем с включенной компенсацией температуры холодного спая ($t_{вкл}$). Значение температуры компенсации ($t_{комп}$) холодного спая определяется по формуле (2)

$$t_{комп} = t_{вкл} - t_{откл} \quad (2)$$

Основная абсолютная погрешность компенсации температуры холодного спая термопары вычисляется по формуле (3)

$$\Delta t_{комп} = t_v - t_{комп} \quad (3)$$

$\Delta t_{комп}$ не должна превышать значения $\pm 0,5$ °С.

Таблица 9 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении температуры с помощью термопар (только для АКПП-7303)

| Тип термопар | Диапазон измерений, °С | Разрешение, °С | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С ¹⁾ |
|--------------|--|----------------|--|
| R | от 0 до +500 вкл. св. +500 до +1760 | 1 | ±2 |
| S | от 0 до +500 вкл. св. +500 до +1760 | | ±2 |
| K | от -200 до 0 вкл. св. 0 до +1370 | 0,1 | ±1,2 ±0,8 |
| E | от -50 до 0 вкл. св. 0 до +850 | | ±0,9 ±1,5 |
| J | от -60 до 0 вкл. св. 0 до +1200 | | ±1,0 ±0,7 |
| T | от -100 до 0 вкл. св. 0 до +400 | | ±1,0 ±0,7 |
| N | от -200 до 0 вкл. св. 0 до +1300 | | ±1,5 ±0,9 |
| B | от +600 до +800 вкл. св. +800 до +1000 вкл. св. +1000 до +1820 | 1 | ±2 ±2 ±1 |

Примечание

Статические характеристики всех термопар соответствуют ГОСТ Р 8.585-2001. Для расчета значений статических характеристик используются аппроксимирующие полиномы приложения А ГОСТ Р 8.585-2001

Примечание:

Допускается проводить поверку только для тех типов и температурных диапазонов градуировок термодатчиков, которые имеются у заказчика поверки. Это должно отражаться в свидетельстве о поверке.

7.4.6 Определение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления

Определение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления проводить при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.6.1 В поверяемом калибраторе установить режим измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления согласно РЭ.

7.4.6.2 Подключить поверяемый калибратор к калибратору FLUKE 5522A в соответствии с РЭ.

7.4.6.3 На калибраторе FLUKE 5522A в режиме моделирования термопреобразователей сопротивления установить поочередно значения статических характеристик термопреобразователей сопротивления равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона.

7.4.6.4 Считать значения с поверяемого калибратора и определить абсолютную погрешность измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 10.

Таблица 10 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении температуры с помощью термопреобразователей сопротивления (только для АКПП-7303)

| Тип | Диапазон измерений, °C | Разрешение, °C | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C ¹⁾ |
|----------------------------|------------------------|----------------|--|
| Pt100 $\alpha=0,00385$ | от -200 до 0 вкл. | 0,1 | ±0,5 |
| | св 0 до +400 вкл. | | ±0,7 |
| | св. +400 до +800 | | ±0,8 |
| Pt200 $\alpha=0,00385$ | от -200 до +100 вкл. | | ±0,8 |
| | св +100 до +300 вкл. | | ±0,9 |
| | св. +300 до +630 | | ±1,0 |
| Pt500 $\alpha=0,00385$ | от -200 до +100 вкл. | ±0,8 | |
| | св +100 до +300 вкл. | ±0,9 | |
| | св. +300 до +630 | ±1,0 | |
| Pt1000 $\alpha=0,00385$ | от -200 до +100 вкл. | ±0,8 | |
| | св +100 до +300 вкл. | ±0,9 | |
| | св. +300 до +630 | ±1,0 | |
| Cu50 $\alpha=0,00428$ | от -50 до +150 | ±0,7 | |

Примечание.
Статические характеристики всех термопреобразователей сопротивления соответствуют ГОСТ 6651-2009

Примечание:

Возможно проводить поверку только для тех типов и температурных диапазонов градуировок термопреобразователей сопротивления, которые имеются у заказчика поверки. Это должно отражаться в свидетельстве о поверке.

7.4.7 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А (далее – мультиметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.7.1 В поверяемом калибраторе установить режим воспроизведения напряжения постоянного тока согласно РЭ.

7.4.7.2 Подключить поверяемый калибратор к мультиметру в соответствии с РЭ. Переключить мультиметр в режим измерения напряжения постоянного тока.

7.4.7.3 На калибраторе установить поочередно значения выходного напряжения постоянного тока равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Измерения проводить для всех диапазонов воспроизведения.

7.4.7.4 Считать значения с мультиметра и определить абсолютную погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока по формуле (4).

$$\Delta = X_k - X_э, \quad (4)$$

где X_k – значение, установленное на калибраторе, В,
 $X_э$ – значение, полученное на эталонном мультиметре, В.

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (4), находятся в пределах, приведенных в таблице 11.

Таблица 11 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении напряжения постоянного тока

| Модель | Диапазоны формирования | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|-----------|----------------------------|------------|--|
| АКИП-7302 | от -10,000 до +110,000 мВ | 1 мкВ | $\pm(0,0002 \cdot U + 0,011)$ мВ |
| | от -100,00 до +1100,00 мВ | 10 мкВ | $\pm(0,0002 \cdot U + 0,11)$ мВ |
| | от -1,0000 до +11,0000 В | 0,1 мВ | $\pm(0,0002 \cdot U + 0,0011)$ В |
| АКИП-7303 | от -10,000 до +110,000 мВ | 1 мкВ | $\pm(0,0002 \cdot U + 0,011)$ мВ |
| | от -100,00 до +1100,00 мВ | 10 мкВ | $\pm(0,0002 \cdot U + 0,11)$ мВ |
| АКИП-7304 | от -100,000 до +110,000 мВ | 10 мкВ | $\pm(0,0002 \cdot U + 0,0111)$ мВ |
| | от -1,0000 до +11,0000 В | 0,1 мВ | $\pm(0,0002 \cdot U + 0,0011)$ В |

Примечание
U – значение напряжения, установленное на калибраторе

7.4.8 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А (далее – мультиметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.8.1 В поверяемом калибраторе установить режим воспроизведения постоянного тока согласно РЭ.

7.4.8.2 Подключить поверяемый калибратор к мультиметру в соответствии с РЭ. Переключить мультиметр в режим измерения постоянного тока.

7.4.8.3 На калибраторе установить поочередно значения выходного постоянного тока равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Измерения проводить для всех диапазонов воспроизведения.

7.4.8.4 Считать значения с мультиметра и определить абсолютную погрешность воспроизведения силы постоянного тока по формуле (4).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (4), находятся в пределах, приведенных в таблице 12.

Таблица 12 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении постоянного тока

| Модель | Диапазоны формирования, мА | Разрешение, мкА | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мА |
|---|----------------------------|-----------------|--|
| АКИП-7302 | от 0,000 до +22,000 | 1 | $\pm(0,0002 \cdot I + 0,004)$ |
| АКИП-7304 | от 0,000 до +22,000 | 1 | $\pm(0,0002 \cdot I + 0,004)$ |
| Примечание I – значение тока, установленное на калибраторе, мА | | | |

7.4.9 Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты

Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты проводить при помощи частотомера электронно-счетного АКИП-5102 (далее – частотомер) методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.9.1 В поверяемом калибраторе установить режим воспроизведения частоты согласно РЭ.

7.4.9.2 Подключить поверяемый калибратор к частотомеру в соответствии с РЭ.

7.4.9.3 На калибраторе установить поочередно значения выходной частоты равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Измерения проводить для всех диапазонов воспроизведения.

7.4.9.4 Считать значения с частотомера и определить абсолютную погрешность воспроизведения частоты по формуле (4).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (4), находятся в пределах, приведенных в таблице 13.

Таблица 13 – Метрологические характеристики калибраторов при формировании частоты¹⁾

| Модель | Диапазоны формирования | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|-----------|------------------------|------------|--|
| АКИП-7302 | от 1 до 110,00 Гц | 0,01 Гц | $\pm 0,02$ Гц |
| | от 0,100 до 1,100 кГц | 1 Гц | ± 2 Гц |
| | от 1,0 до 11,0 кГц | 0,1 кГц | $\pm 0,2$ кГц |
| | от 10 до 110 кГц | 2 кГц | ± 10 кГц |
| АКИП-7304 | от 1 до 110,00 Гц | 0,01 Гц | $\pm 0,02$ Гц |
| | от 0,100 до 1,100 кГц | 1 Гц | $\pm 0,2$ Гц |
| | от 1,0 до 11,0 кГц | 0,1 кГц | ± 2 Гц |

7.4.9 Определение абсолютной погрешности воспроизведения числа импульсов

Определение абсолютной погрешности воспроизведения числа импульсов проводить при помощи частотомера электронно-счетного АКИП-5102 (далее частотомер) методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.10.1 В поверяемом калибраторе установить режим воспроизведения числа импульсов согласно РЭ. Выставить выходное напряжение импульсов 1 В, частоту повторения импульсов 10 Гц.

7.4.10.2 Подключить поверяемый калибратор к частотомеру. На частотомере выбрать режим счета импульсов.

7.4.10.3 На калибраторе установить поочередно значения числа импульсов равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Повторить измерения для значений частот воспроизводимых импульсов 500 Гц и 5 кГц.

7.4.10.4 Считать значения с частотомера и определить абсолютную погрешность

воспроизведения числа импульсов по формуле (4).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (4), находятся в пределах, приведенных в таблице 14.

Таблица 14 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении числа импульсов

| Модель | Диапазон частоты следования импульсов | Диапазон формирования числа импульсов | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|-----------|---------------------------------------|--|--|
| АКИП-7302 | 100 Гц | от 1 до 100000 с дискретностью 1 импульс | ±2 |
| | 1 кГц | | |
| | 10 кГц | | |
| АКИП-7304 | 100 Гц | от 1 до 100000 с дискретностью 1 импульс | ±2 |
| | 1 кГц | | |
| | 10 кГц | | |

7.4.11 Определение абсолютной погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А (далее – мультиметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.11.1 В поверяемом калибраторе установить режим воспроизведения электрического сопротивления постоянного тока согласно РЭ.

7.4.11.2 Подключить поверяемый калибратор к мультиметру в соответствии с РЭ. Переключить мультиметр в режим измерения электрического сопротивления постоянного тока.

7.4.11.3 На калибраторе установить поочередно значения выходного электрического сопротивления постоянного тока равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Измерения проводить для всех диапазонов воспроизведения.

7.4.11.4 Считать значения с мультиметра и определить абсолютную погрешность воспроизведения электрического сопротивления постоянного тока по формуле (4).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (4), находятся в пределах, приведенных в таблице 15.

Таблица 15 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрического сопротивления постоянного тока

| Модель | Диапазоны формирования | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом |
|---|-------------------------|------------|--|
| АКИП-7302 | от 0,00 до 400,00 Ом | 0,01 Ом | $\pm(0,0002 \cdot R + 0,08)$ |
| | от 0,0000 до 4,0000 кОм | 0,1 Ом | $\pm(0,0005 \cdot R + 1,0)$ |
| | от 0,000 до 40,000 кОм | 1 Ом | $\pm(0,001 \cdot R + 40)$ |
| АКИП-7302 | от 0,00 до 400,00 Ом | 0,01 Ом | $\pm(0,0002 \cdot R + 0,08)$ |
| | от 0,0000 до 4,0000 кОм | 0,1 Ом | $\pm(0,0005 \cdot R + 1,0)$ |
| Примечание R – значение сопротивления постоянного тока, установленное на калибраторе, Ом | | | |

7.4.12 Определение абсолютной погрешности воспроизведения статических характеристик термопар

Определение абсолютной погрешности воспроизведения статических характеристик термопар проводить при помощи мультиметра 3458А (далее – мультиметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.12.1 В поверяемом калибраторе установить режим воспроизведения статических характеристик термопар согласно РЭ.

7.4.12.2 Подключить поверяемый калибратор к мультиметру в соответствии с РЭ. Переключить мультиметр в режим измерения напряжения постоянного тока. Нажав на кнопку калибратора RJ-ON, выключить компенсацию температуры холодного спая термопары.

7.4.12.3 На калибраторе установить поочередно значения выходных статических характеристик термопар равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона температуры. Измерения проводить для всех диапазонов воспроизведения.

7.4.12.4 Считать значения с мультиметра. По ГОСТ Р 8.585-2001 по полученным значениям ТермоЭДС рассчитать воспроизводимую температуру. Определить абсолютную погрешность воспроизведения статических характеристик термопар по формуле (4).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (4), находятся в пределах, приведенных в таблице 16.

Таблица 16 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении статических характеристик термопар

| Тип | Диапазоны формирования, °С | Разрешение, °С | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С |
|-----|---|----------------|--|
| R | от 0 до +100 вкл. св. +100 до +1760 | 1 | ±2 |
| S | от 0 до +100 вкл. св. +100 до +1760 | | ±1 |
| K | от -200 до -100 вкл. св. -100 до +400 вкл. св. +400 до +1200 вкл. св. +1200 до +1370 | 0,1 | ±0,6 |
| E | от -200 до -100 вкл. св. -100 до +600 вкл. св. +400 до +1000 | | ±0,5 |
| | | | ±0,7 |
| J | от -200 до -100 вкл. св. -100 до +800 вкл. св. +800 до +1200 | | ±0,9 |
| | | | ±0,6 |
| T | от -250 до +400 | | ±0,5 |
| N | от -200 до -100 вкл. св. -100 до +900 вкл. св. +900 до +1300 | | ±0,4 |
| | | ±0,6 | |
| B | от +600 до +800 вкл. св. +800 до +1820 | ±0,6 | |
| | | ±1,0 | |
| | | 1 | ±0,7 |
| | | | ±0,8 |
| | | | ±2 |
| | | | ±1 |

Примечание:

Допускается проводить поверку только для тех типов и температурных диапазонов градуировок термопар, которые имеются у заказчика поверки. Это должно отражаться в свидетельстве о поверке.

7.4.13 Определение абсолютной погрешности воспроизведения статических характеристик термопреобразователей сопротивления

Определение абсолютной погрешности воспроизведения статических характеристик термопреобразователей сопротивления проводить при помощи мультиметра 3458А (далее – мультиметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.13.1 В поверяемом калибраторе установить режим воспроизведения статических характеристик термопреобразователей сопротивления согласно РЭ.

7.4.13.2 Подключить поверяемый калибратор к мультиметру в соответствии с РЭ. Переключить мультиметр в режим измерения электрического сопротивления.

7.4.13.3 На калибраторе установить поочередно значения выходных статических характеристик термопреобразователей сопротивления равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона температуры. Измерения проводить для всех диапазонов воспроизведения.

7.4.13.4 Считать значения с мультиметра. По ГОСТ 6651-2009 по полученным значениям сопротивления рассчитать воспроизводимую температуру. Определить абсолютную погрешность воспроизведения статических характеристик термопреобразователей сопротивления по формуле (4).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (4), находятся в пределах, приведенных в таблице 17.

Таблица 17 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении статических характеристик термопреобразователей сопротивления

| Тип | Диапазоны формирования, °С | Разрешение, °С | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С |
|----------------------------|----------------------------|----------------|--|
| Pt100 $\alpha=0,00385$ | от -200 до 0 вкл. | 0,1 | ±0,3 |
| | св 0 до +400 вкл. | | ±0,5 |
| | св. +400 до +800 | | ±0,8 |
| Pt200 $\alpha=0,00385$ | от -200 до +100 вкл. | | ±0,8 |
| | св +100 до +300 вкл. | | ±0,9 |
| Pt500 $\alpha=0,00385$ | св. +300 до +630 | | ±1,0 |
| | от -200 до +100 вкл. | ±0,4 | |
| Pt1000 $\alpha=0,00385$ | св +100 до +300 вкл. | ±0,5 | |
| | св. +300 до +630 | ±0,7 | |
| Cu50 $\alpha=0,00428$ | от -50 до +150 | | ±0,6 |

Примечание:

Допускается проводить поверку только для тех типов и температурных диапазонов градуировок термомпар, которые имеются у заказчика поверки. Это должно отражаться в свидетельстве о поверке.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки нагрузок оформляется свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

8.2 При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела испытаний
и сертификации



С.А. Корнеев