



СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ФБУ «Тест-С.-Петербург»

М. А. Демидова

«23» 03 2026 г.

«ГСИ. Калибраторы-измерители унифицированных сигналов AAL-508. Методика поверки»

МП 432-221-2026

Разработчики:

Ведущий инженер по метрологии отдела № 432

ФБУ «Тест-С.-Петербург»

«23» 03 2026 г. Д. С. Колосков

«23» 03 2026 г.

Инженер по метрологии 2 категории отдела № 432

ФБУ «Тест-С.-Петербург»

«23» 03 2026 г. Е. С. Игнатенко

«23» 03 2026 г.

г. Санкт-Петербург

2026 г.

Содержание

1	Общие положения	3
2	Перечень операций поверки средства измерений.....	4
3	Требования к условиям проведения поверки.....	6
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	6
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	10
7	Внешний осмотр средства измерений.....	11
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	11
9	Проверка программного обеспечения средства измерений.....	12
10	Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	12
11	Оформление результатов поверки.....	26
	Приложение А (обязательное).....	27
	Приложение Б (рекомендуемое).....	29
	Приложение В (обязательное)	36

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы-измерители унифицированных сигналов ААЛ-508 (модификации ААЛ-508А и ААЛ-508В) (далее по тексту – калибраторы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «АЛМАЗ АВТОМАТИКА» (ООО «Алмаз Автоматика»), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Калибраторы предназначены для измерения избыточного давления, воспроизведения и измерения постоянного электрического напряжения, силы постоянного электрического тока, электрического сопротивления в цепях постоянного тока, частоты и количества импульсов, сигналов термопреобразователей сопротивления (далее по тексту – термосопротивлений) по ГОСТ 6651-2009 и термоэлектрических преобразователей (далее по тексту – термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001.

1.3 Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяются метод прямых измерений или метод косвенных измерений.

1.4 Калибраторы могут использоваться в качестве средств измерений или в качестве рабочих эталонов:

- 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520;

- 1-го и 2-го разрядов в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091;

- 4-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянному и переменному току, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456;

- 2-го и 3-го разрядов в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14.04.2026 № 731.

Калибраторы могут использоваться в качестве рабочих средств измерений частоты в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 № 2360.

При применении калибратора как в качестве средства измерений, так и в качестве рабочего эталона, в результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении А настоящей методики поверки. Критерии подтверждения соответствия калибратора обязательным метрологическим требованиям приведены в п. 10.14.4 настоящей методики поверки.

1.5 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемых калибраторов к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

При поверке калибраторов обеспечивается прослеживаемость в соответствии с:

- государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520, к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023 «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения»;

- государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091, к государственному

первичному эталону ГЭТ 4-91 «Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока»;

– государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянному и переменному току, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456, к государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014 «Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления»;

– государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 № 2360, к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022 «Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени»;

– государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14.04.2026 № 731, к государственному первичному эталону ГЭТ 23-2026 «Государственный первичный эталон единицы давления - паскаля».

П р и м е ч а н и е – При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики поверки следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки калибраторов должны быть выполнены операции поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение приведенной погрешности измерений давления (при наличии преобразователя)	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения постоянного электрического напряжения	Да	Да	10.2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения силы постоянного электрического тока	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения электрического сопротивления в цепях постоянного тока	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов термопар	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов термосопротивлений	Да	Да	10.6
Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов частоты	Да	Да	10.7
Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения	Да	Да	10.8
Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока	Да	Да	10.9
Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения электрического сопротивления в цепях постоянного тока	Да	Да	10.10
Проверка погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов термопар	Да	Да	10.11
Проверка погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов термосопротивлений	Да	Да	10.12
Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов частоты	Да	Да	10.13
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.14
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

2.2 Допускается проведение поверки СИ для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, на основании письменного заявления владельца СИ. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке СИ.

2.3 При получении отрицательных результатов по любому пункту таблицы 1 калибратор к дальнейшей поверке не допускается, бракуется и направляется в ремонт.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность, % от 45 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, осуществляющие поверку данного вида средств измерений, ознакомленные с устройством и принципом работы поверяемого средства измерений и средств поверки, согласно эксплуатационной документации, изучившие настоящую методику поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 45 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ кПа. Средства измерений времени в диапазоне от 0 до 30 мин. Средства для создания давления в диапазоне от 0 до 6,0 МПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13 Секундомер механический СОПпр, рег. № 11519-11. Помпа пневматическая ручная METROL 206. Пресс пневматический ручной ЭЛЕМЕР-PRV-6. Пресс для создания давления МП-60М

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 10.1 Определение приведенной погрешности измерений давления (при наличии преобразователя)	Рабочие эталоны 1-го, 2-го разряда в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14.04.2026 № 731 в диапазоне от 0 до 6,0 МПа	Манометр газовый грузопоршневой МПП, рег. № 52506-16. Манометр грузопоршневой МП, рег. № 52189-16. Калибратор давления пневматический Метран-504 Воздух, рег. № 31057-09. Калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух, рег. № 42701-09. Преобразователь давления эталонный ПДЭ-040, ПДЭ-040И, рег. № 86335-22. Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020, ПДЭ-020И, рег. № 58668-14
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения постоянного электрического напряжения	Рабочие эталоны 2-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520 в диапазоне воспроизведения постоянного электрического напряжения от минус 30 до 30 В	Калибратор многофункциональный с усилителем Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A, рег. № 60407-15

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения силы постоянного электрического тока	Рабочие эталоны 1-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091 в диапазоне воспроизведения силы постоянного электрического тока от минус 30 до 30 мА. Рабочие эталоны 2-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520 в диапазоне измерения постоянного электрического напряжения от 0 до 3 В. Рабочие эталоны 3-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456 с номинальным значением сопротивления 100 Ом. Средства измерений с возможностью воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от минус 30 до 30 мА с разрешением 100 нА	Калибратор многофункциональный с усилителем Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A, рег. № 60407-15. Мультиметр цифровой прецизионный 8508A, рег. № 25984-03 Мера сопротивления P331, рег. № 1162-58 Калибратор многофункциональный серии 3000, рег. № 34284-07
п. 10.4 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения электрического сопротивления в цепях постоянного тока	Рабочие эталоны 3-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456 в диапазоне воспроизведения электрического сопротивления постоянному току от 100 до 4000 Ом	Набор однозначных мер электрического сопротивления термостатированных МС3050 Т, рег. № 42649-09
п. 10.5 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов термопар	Рабочие эталоны 2-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520 в диапазоне воспроизведения постоянного электрического напряжения от минус 10 до 80 мВ	Калибратор многофункциональный с усилителем Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A, рег. № 60407-15

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 10.6 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов термосопротивлений	Рабочие эталоны 4-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456 в диапазоне воспроизведения электрического сопротивления постоянному току от 18,50 до 4000,00 Ом	Мера электрического сопротивления Р3026-1, рег. № 8478-04 или калибратор универсальный Fluke 5520A, рег. № 29282-05
п. 10.7 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов частоты	Рабочие эталоны 5-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 № 2360 в диапазоне воспроизведения частоты от 10 до 50000 Гц	Генератор сигналов произвольной формы 33522A, рег. № 52150-12
п. 10.8 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения	Рабочие эталоны 2-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520 в диапазоне измерения постоянного электрического напряжения от минус 10 мВ до 12 В	Мультиметр цифровой прецизионный 8508A, рег. № 25984-03
п. 10.9 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока	Рабочие эталоны 1-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091 в диапазоне измерения силы постоянного электрического тока от 0 до 22 мА. Рабочие эталоны 2-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520 в диапазоне измерения постоянного электрического напряжения 0 до 2,2 В. Рабочие эталоны 3-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456 с номинальным значением сопротивления 100 Ом	Мультиметр цифровой прецизионный 8508A, рег. № 25984-03. Мультиметр цифровой прецизионный 8508A, рег. № 25984-03. Мера сопротивления Р331, рег. № 1162-58

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 10.10 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения электрического сопротивления в цепях постоянного тока	Рабочие эталоны 3-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456 в диапазоне измерения электрического сопротивления постоянному току от 0 до 4000 Ом	Мультиметр цифровой прецизионный 8508А, рег. № 25984-03
п. 10.11 Проверка погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов термопар	Рабочие эталоны 3-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520 в диапазоне измерения постоянного электрического напряжения от минус 100 до 100 мВ	Мультиметр цифровой прецизионный 8508А, рег. № 25984-03
п. 10.12 Проверка погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов термосопротивлений	Рабочие эталоны 3-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456 в диапазоне измерения электрического сопротивления постоянному току от 18,5 до 4000 Ом	Мультиметр цифровой прецизионный 8508А, рег. № 25984-03
п. 10.13 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов частоты	Рабочие эталоны 5-го разряда и выше в соответствии с «Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты», утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 № 2360 в диапазоне измерения частоты от 10 до 50000 Гц	Частотомер универсальный CNT-90, рег. № 41567-09

5.2 Допускается применение иных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой в соответствующей поверочной схеме точностью.

5.3 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть исправны и иметь действующую запись о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые калибраторы.

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

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре убедиться, что внешний вид калибратора соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа. Также необходимо проверить:

- четкость всех надписей на поверяемом калибраторе;
- чистоту контактных разъемов;
- исправность соединительных кабелей;
- прочность и целостность всех покрытий, обеспечивающих защиту от внешних воздействий;
- отсутствие механических повреждений калибратора.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если механические повреждения, трещины, сколы, дефекты отсутствуют, а надписи и обозначения на калибраторе четкие и соответствуют эксплуатационным документам.

Калибратор, не удовлетворяющий критериям внешнего осмотра, к поверке не допускается.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1 При подготовке к поверке необходимо проконтролировать условия поверки в соответствии с п. 3 настоящей методики.

8.1.1 Провести подготовку калибратора к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.1.2 Включить калибратор и выдержать 15 секунд для установления рабочего режима.

8.2 Проверка герметичности системы (при наличии преобразователя)

8.2.1 Проверку герметичности системы для поверки калибратора с преобразователем проводят при значениях давления, равных ВПИ поверяемого преобразователя.

8.2.2 При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки, на место поверяемого преобразователя, устанавливают преобразователь, герметичность которого проверена, или любое другое СИ, имеющее погрешность (приведенную к значению давления, равному ВПИ поверяемого преобразователя) не более 2,5 % и позволяющее фиксировать изменение давления, равное 0,5 % заданного значения давления.

Создают давление, указанное в п. 8.2.1 настоящей методики, и отключают источник давления. Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерения, в течение последующих 2 минут падение давления в ней не превышает 0,2 % верхнего предела измерений поверяемого преобразователя.

8.3 Опробование калибратора

8.3.1 При опробовании провести проверку возможности переключения режимов воспроизведения, измерения сигналов, выбора диапазонов, ввода данных для задания сигналов.

8.3.2 Проверить работоспособность и герметичность калибратора с преобразователем (при наличии преобразователя).

8.3.2.1 Преобразователь должен быть установлен в рабочее положение.

Положение преобразователя должно сохраняться неизменным в течение всей поверки.

8.3.2.2 Подключить преобразователь к калибратору и средствам поверки.

8.3.2.3 Включить калибратор.

8.3.2.4 Выдержать калибратор перед началом работы не менее 15 секунд.

8.3.2.5 Работоспособность калибратора в режиме измерения давления проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего предельного значения до верхнего предельного значения. При этом должно наблюдаться на дисплее калибратора изменение показаний измеряемых значений давления во всем диапазоне.

8.3.2.6 Проверяют и, при необходимости, производят подстройку «нуля».

8.3.2.7 Проверку герметичности калибратора рекомендуется совмещать с определением основной приведенной погрешности согласно п. 10.1 настоящей методики. Методика проверки

герметичности калибратора аналогична методике проверки герметичности системы (п. 8.2 настоящей методики) со следующими особенностями:

- изменение давления определяют по изменению показаний поверяемого калибратора, включенного в систему;
- в случае обнаружения негерметичности системы с поверяемым калибратором следует проверить отдельно систему и калибратор.

8.3.3 Результаты опробования считаются положительными, если переключаются режимы воспроизведения и измерения, диапазоны и при вводе данных на калибраторе отображается соответствующая информация.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Включить калибратор, нажать кнопку «Setup», войти в меню «Help» и посмотреть информацию о продукте.

9.2 Визуально зафиксировать информацию о версии программного обеспечения (далее по тексту – ПО).

Результаты считаются положительными, если версия ПО соответствует, указанной в описании типа на калибратор.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение приведенной погрешности измерений давления (при наличии преобразователя)

10.1.1 Перед определением погрешности измерений следует подать и сбросить давление, равное от 80 % до 100 % от верхнего предела измерений. После этого, при необходимости, провести обнуление.

10.1.2 Определение основной погрешности проводить методом непосредственного сличения показаний калибратора с показаниями эталонного средства измерений в точках давления, равных от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 95 % до 100 % верхнего предела измерений калибратора.

10.1.3 При поверке давление плавно повышают и проводят отсчет показаний на заданных отметках диапазона. На верхнем пределе измерений калибратор выдерживают под давлением в течение 5 минут, после чего давление плавно понижают и проводят отсчет показаний при тех же значениях давления, что и при повышении.

10.1.4 Измеренные значения занести в таблицу Б.1 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.1.5 Рассчитать приведенную погрешность измерений давления по формуле (1) п. 10.11 настоящей методики.

10.1.6 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если приведенная погрешность измерения давления не превышает значений, указанных в таблице А.7 (приложение А).

10.2 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения постоянного электрического напряжения

10.2.1 Установить на калибраторе режим измерения постоянного электрического напряжения.

10.2.2 Собрать схему, представленную на рисунке 1.

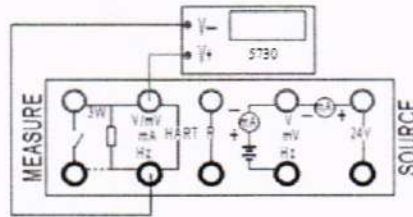


Рисунок 1 – Схема поверки при определении абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения постоянного электрического напряжения

10.2.3 Подать от калибратора 5730 на вход поверяемого калибратора значение напряжения 0 мВ и нажатием на кнопку F4 (Zero) установить комплектный ноль схемы.

10.2.4 Подать от калибратора 5730 на вход поверяемого калибратора постоянное электрическое напряжение в точках согласно таблице 3 и провести измерения постоянного электрического напряжения.

Таблица 3

Диапазон	Поверяемая точка	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$
V	V	V
-30–30	0,0000	0,0015
	10,0000	0,0025
	-10,0000	0,0025
	20,0000	0,0035
	-20,0000	0,0035
	30,0000	0,0045
	-30,0000	0,0045
mV	mV	mV
-75–75	0,0000	0,0038
	25,0000	0,0063
	-25,0000	0,0063
	50,0000	0,0088
	-50,0000	0,0088
	75,0000	0,0113
	-75,0000	0,0113

10.2.5 Измеренные значения занести в таблицу Б.2 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.2.6 Рассчитать абсолютную погрешность калибратора по формуле (2) п. 10.11 настоящей методики.

10.2.7 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность калибратора в режиме измерения постоянного электрического напряжения не превышает значений, приведённых в таблице 3.

10.3 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения силы постоянного электрического тока

Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения силы постоянного электрического тока проводят методом прямых измерений или методом косвенных измерений.

10.3.1 Метод прямых измерений

10.3.1.1 Установить на калибраторе режим измерения силы постоянного электрического тока.

10.3.1.2 Собрать схему, представленную на рисунке 2.

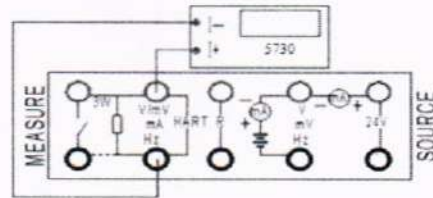


Рисунок 2 – Схема поверки при определении абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения силы постоянного электрического тока методом прямых измерений

10.3.1.3 Подать от калибратора 5730 на вход поверяемого калибратора значение силы тока 0 мА и нажатием на кнопку F4 (Zero) установить комплектный ноль схемы.

10.3.1.4 Подать от калибратора 5730 на вход поверяемого калибратора силу постоянного электрического тока в точках согласно таблице 4 и провести измерения силы постоянного электрического тока.

Таблица 4

Диапазон, мА	Поверяемая точка, мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$, мА
-30–30	0,0000	0,0015
	10,0000	0,0025
	-10,0000	0,0025
	20,0000	0,0035
	-20,0000	0,0035
	30,0000	0,0045
	-30,0000	0,0045

10.3.2 Метод косвенных измерений

10.3.2.1 Установить на калибраторе режим измерения силы постоянного электрического тока.

10.3.2.2 Собрать схему, представленную на рисунке 3.

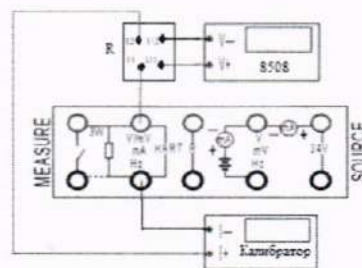


Рисунок 3 – Схема поверки при определении абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения силы постоянного электрического тока методом косвенных измерений

10.3.2.3 Калибратором задать силу тока 0 мА, показание мультиметра 8508А должно быть 0,00 мВ, и нажатием на кнопку F4 (Zero) установить комплектный ноль схемы.

10.3.2.4 Изменяя значения силы тока калибратором, установить значение напряжения по показаниям мультиметра 8508А в точках согласно таблице 5 и провести измерения силы постоянного электрического тока.

Таблица 5

Диапазон, мА	Поверяемая точка, мА	Мера сопротивления R, Ом	Напряжение, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$, мА
-30–30	0,0000	100	0,00000	0,0015
	10,0000		1,00000	0,0025
	-10,0000		-1,00000	0,0025
	20,0000		2,00000	0,0035
	-20,0000		-2,00000	0,0035
	30,0000		3,00000	0,0045
	-30,0000		-3,00000	0,0045

10.3.3 Измеренные значения занести в таблицу Б.3 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.3.4 Рассчитать абсолютную погрешность калибратора по формуле (2) п. 10.11 настоящей методики.

10.3.5 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность калибратора в режиме измерения силы постоянного электрического тока не превышает значений, приведённых в таблицах 4 или 5.

10.4 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения электрического сопротивления в цепях постоянного тока

10.4.1 Установить на калибраторе режим измерения электрического сопротивления в цепях постоянного тока по 4-х проводной схеме.

10.4.2 Собрать схему, представленную на рисунке 4, и нажатием на кнопку F4 (Zero) установить ноль.

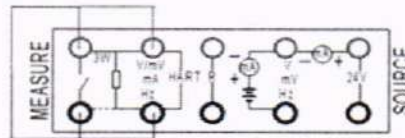


Рисунок 4 – Схема для установки ноля при определении абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения электрического сопротивления в цепях постоянного тока

10.4.3 Собрать схему, представленную на рисунке 5.

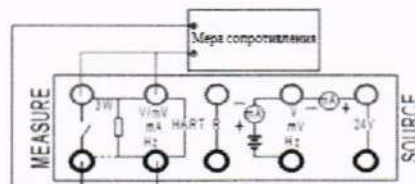


Рисунок 5 – Схема поверки при определении абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения электрического сопротивления в цепях постоянного тока

10.4.4 В поверяемых точках согласно таблице 6, используя меру сопротивления с соответствующим значением, провести измерение электрического сопротивления в цепях постоянного тока.

Таблица 6

Диапазон, Ом	Номинальные значения используемых мер сопротивлений, Ом	Проверяемая точка, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$, Ом
0–400	-	0,000	0,020
	100	100,000	0,040
	150; 50	200,000	0,060
	300	300,000	0,080
	400	400,000	0,100
0–4000	-	0,000	0,020
	1000	1000,00	0,40
	2000	2000,00	0,60
	1000; 2000	3000,00	0,80
	1000; 1000; 2000	4000,00	1,00

10.4.5 Измеренные значения занести в таблицу Б.4 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.4.6 Рассчитать абсолютную погрешность калибратора по формуле (2) п. 10.11 настоящей методики.

10.4.7 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность калибратора в режиме измерения электрического сопротивления в цепях постоянного тока не превышает значений, приведённых в таблице 6.

10.5 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов термопар

10.5.1 Собрать схему, представленную на рисунке 6.

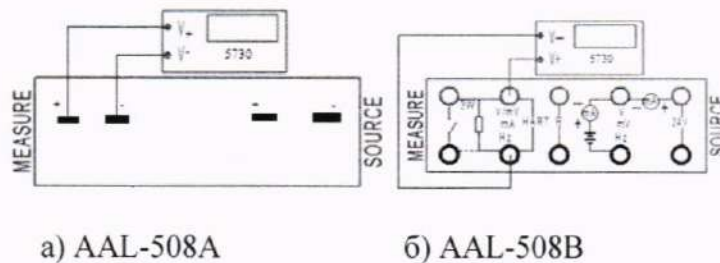


Рисунок 6 – Схема поверки при определении абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов термопар

10.5.2 Установить на калибраторе режим измерения сигналов термопар ТС и выбрать следующие настройки во вкладке «Option»:

- SensorType – K;
- Temp. Units – °C;
- Ref. Type – Ext. Ref;
- Ref. Value – 0.00 °C.

10.5.3 Подать от калибратора 5730 на вход поверяемого калибратора значение напряжение 0 мВ и нажатием на кнопку F4 (Zero) установить комплектный ноль схемы.

10.5.4 Измерения провести одним из способов:

- подать от калибратора 5730 на вход поверяемого калибратора постоянное электрическое напряжение, соответствующее значениям температуры в точках согласно таблице 7, и провести измерения температуры;

- изменяя напряжение калибратора 5730, установить на поверяемом калибраторе значение температуры в поверяемой точке и зафиксировать установленное на калибраторе 5730 значение напряжение.

Таблица 7

Тип термопары	Диапазон, °C	Поверяемая точка		Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Допускаемые значения устанавливаемого напряжения	
		°C	мВ		мин, мВ	макс, мВ
К	-200–1370	-200	-5,8914	0,12	-5,8932	-5,8896
		150	6,1383		6,1335	6,1432
		550	22,7764		22,7713	22,7815
		950	39,3135		39,3088	39,3183
		1370	54,8186		54,8145	54,8226
Е	-200–1000	-200	-8,8246	0,10	-8,8271	-8,8221
		100	6,3189	0,06	6,3149	6,3230
		400	28,9460		28,9412	28,9508
		700	53,1124		53,1076	53,1172
		1000	76,3728		76,3683	76,3773
J	-210–1200	-210	-8,0954	0,20	-8,0992	-8,0916
		150	8,0099		7,9989	8,0209
		500	27,3926		27,3814	27,4038
		850	48,7149		48,7021	48,7277
		1200	69,5532		69,5417	69,5646
Т	-200–400	-200	-5,6030	0,10	-5,6045	-5,6014
		-50	-1,8190	0,08	-1,8217	-1,8163
		100	4,2785		4,2748	4,2823
		250	12,0134		12,0089	12,0179
		400	20,8720		20,8670	20,8769
N	-200–1300	-200	-3,9904	0,12	-3,9916	-3,9892
		150	4,3018		4,2981	4,3056
		500	16,7479		16,7433	16,7524
		900	32,3713		32,3666	32,3759
		1300	47,5128		47,5085	47,5171
R	-50–1768	-50	-0,2265	0,55	-0,2285	-0,2244
		400	3,4077		3,4020	3,4134
		850	8,5714		8,5645	8,5783
		1300	14,6287		14,6210	14,6365
		1768	21,1015		21,0947	21,1082
S	-50–1768	-50	-0,2356	0,40	-0,2371	-0,2340
		400	3,2594		3,2555	3,2632
		850	7,8928		7,8884	7,8972
		1300	13,1591		13,1542	13,1639
		1768	18,6925		18,6884	18,6966
B	250–1820	250	0,2913	0,50	0,2900	0,2925
		650	2,1006		2,0975	2,1038
		1050	5,2988		5,2941	5,3036
		1450	9,5241		9,5184	9,5298
		1820	13,8203		13,8146	13,8260

10.5.5 Повторить операции пп. 10.4.2–10.4.4 для остальных типов термопар согласно таблице 7.

10.5.6 Измеренные значения занести в таблицу Б.5 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.5.7 Рассчитать абсолютную погрешность калибратора по формуле (2) п. 10.11 настоящей методики.

10.5.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность не превышает значений (установленное напряжение находится в диапазонах), приведённых в таблице 7.

10.6 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов термосопротивлений

10.6.1 Собрать схему, представленную на рисунке 7.

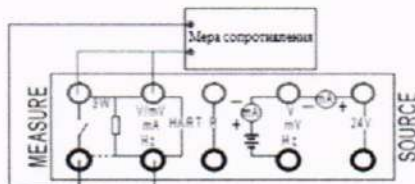


Рисунок 7 – Схема поверки при определении абсолютной погрешности измерений сигналов термосопротивлений

10.6.2 Установить на калибраторе режим измерения сигналов термосопротивлений RTD и выбрать следующие настройки во вкладке «Option»:

- SensorType – Pt100 (385);
- Wired – 4W;
- Temp. Units – °C.

10.6.3 Установить все декады меры Р3026-1 в нулевые положения и нажатием на кнопку F4 (Zero) установить комплектный ноль схемы.

10.6.4 Измерения провести одним из способов:

- задать мерой сопротивления Р3026-1 значения сопротивления, соответствующее значениям температуры в точках согласно таблице 8, и провести измерения температуры.
- изменяя сопротивление меры Р3026-1, установить на калибраторе значение температуры в поверяемой точке и зафиксировать установленное на Р3026-1 значение сопротивления.

Примечание – В качестве эталонного средства измерений вместо меры Р3026-1 можно использовать калибратор 5520А.

Таблица 8

Тип термосопротивления	Диапазон, °C	Поверяемая точка		Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Допускаемые значения установленного сопротивления	
		°C	Ом		мин, Ом	макс, Ом
Pt100 (385)	-200–850	-200	18,52	0,20	18,43	18,60
		50	119,40	0,12	119,35	119,44
		300	212,05	0,25	211,97	212,14
		550	297,49	0,37	297,37	297,60
		850	390,48	0,52	390,33	390,63
Pt500 (385)	-200–850	-200	92,60	0,17	92,24	92,96
		50	596,99	0,12	596,77	597,21
		300	1060,26	0,20	1059,90	1060,62
		550	1487,44	0,29	1486,96	1487,91
		850	1952,41	0,40	1951,83	1952,98
Pt1000 (385)	-200–850	-200	185,20	0,17	184,47	185,93
		50	1193,97	0,12	1193,53	1194,42
		300	2120,51	0,20	2119,79	2121,24
		550	2974,87	0,29	2973,92	2975,82
		850	3904,81	0,40	3903,65	3905,97

10.6.5 Повторить операции пп. 10.5.2–10.5.4 для остальных типов термосопротивлений согласно таблице 8.

10.6.6 Измеренные значения занести в таблицу Б.6 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.6.7 Рассчитать абсолютную погрешность калибратора по формуле (2) п. 10.11 настоящей методики.

10.6.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность не превышает значений (установленное сопротивление находится в диапазонах), приведённых в таблице 8.

10.7 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов частоты

10.7.1 Установить на калибраторе режим измерения частоты.

10.7.2 Собрать схему, представленную на рисунке 8.

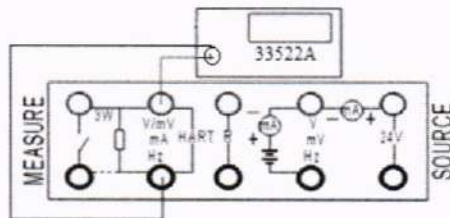


Рисунок 8 – Схема поверки при определении абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов частоты

10.7.3 Подать от генератора 33522A на вход калибратора синусоидальный сигнал амплитудой 5 В и частотой согласно таблице 9.

Таблица 9

Диапазон, Гц	Поверяемая точка, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±, Гц
1–50000	10	1
	10000	1,5
	20000	2
	30000	2,5
	40000	3
	50000	3,5

10.7.4 Измеренные значения занести в таблицу Б.7 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.7.5 Рассчитать абсолютную погрешность по формуле (2) п. 10.11 настоящей методики.

10.7.6 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность калибратора в режиме измерения сигналов частоты не превышает значений, приведённых в таблице 9.

10.8 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения

10.8.1 Установить на калибраторе режим воспроизведения постоянного электрического напряжения.

10.8.2 Собрать схему, представленную на рисунке 9.

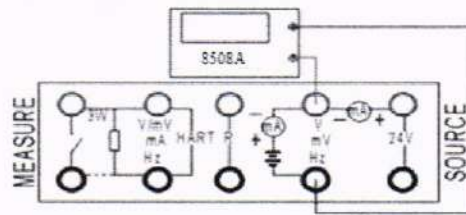


Рисунок 9 – Схема поверки при определении абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения

10.8.3 Подать от калибратора на вход мультиметра 8508A значение напряжения в точках согласно таблице 10 и провести измерения постоянного электрического напряжения.

Таблица 10

Диапазон	Поверяемая точка	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$
V	V	V
0–12	0,0000	0,0006
	3,0000	0,0012
	6,0000	0,0018
	9,0000	0,0024
	12,0000	0,0030
mV	mV	mV
-10–100	-10,000	0,0070
	0,000	0,0050
	50,000	0,0150
	75,000	0,0200
	100,000	0,0250

10.8.4 Измеренные значения занести в таблицу Б.8 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.8.5 Рассчитать абсолютную погрешность калибратора по формуле (2) п. 10.11 настоящей методики.

10.8.6 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность калибратора в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения не превышает значений, приведённых в таблице 10.

10.9 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока

Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока проводят методом прямых измерений или методом косвенных измерений.

10.9.1 Метод прямых измерений

10.9.1.1 Установить на калибраторе режим воспроизведения силы постоянного электрического тока с внутренним питанием 24 В.

10.9.1.2 Собрать схему, представленную на рисунке 10.

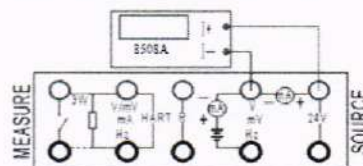


Рисунок 10 – Схема поверки при определении погрешности калибратора в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока методом прямых измерений

10.9.1.3 Подать от калибратора на вход мультиметра 8508A значение силы тока в точках согласно таблице 11 и провести измерения силы постоянного электрического тока.

Таблица 11

Диапазон, мА	Поверяемая точка, мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$, мА
0–22	0,0000	0,0011
	4,0000	0,0019
	8,0000	0,0027
	12,0000	0,0035
	16,0000	0,0043
	22,0000	0,0055

10.9.2 Метод косвенных измерений

10.9.2.1 Установить на калибраторе режим воспроизведения силы постоянного электрического тока с внутренним питанием 24 В.

10.9.2.2 Собрать схему, представленную на рисунке 11.

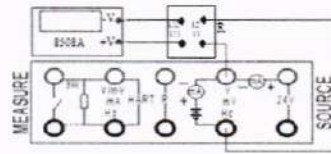


Рисунок 11 – Схема поверки при определении погрешности калибратора в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока методом косвенных измерений

10.9.2.3 Подать от калибратора на меру сопротивления с номинальным значением 100 Ом значение силы тока в точках согласно таблице 11 и провести измерение напряжение мультиметром 8508А.

10.9.3 Измеренные значения занести в таблицу Б.9 или Б.10 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.9.4 Рассчитать абсолютную погрешность по формуле (2) п. 10.11 настоящей методики.

10.9.5 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность калибратора в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока не превышает значений, приведённых в таблице 11.

10.10 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения электрического сопротивления в цепях постоянного тока

10.10.1 Установить на калибраторе режим воспроизведения электрического сопротивления в цепях постоянного тока.

10.10.2 Собрать схему, представленную на рисунке 12.

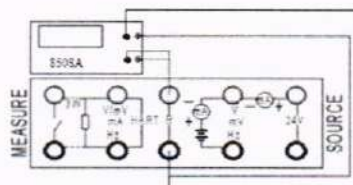


Рисунок 12 – Схема поверки при определении погрешности калибратора в режиме воспроизведения электрического сопротивления в цепях постоянного тока

10.10.3 Подать от калибратора на вход мультиметра 8508А значение сопротивления в точках согласно таблице 12 и провести измерения сопротивления в цепях постоянного тока.

Таблица 12

Диапазон, Ом	Поверяемая точка, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±, Ом
0–999,999	0,000	0,050
	200,000	0,090
	400,000	0,130
	600,000	0,170
	800,000	0,210
	999,999	0,250
1000–4000	1000,00	0,50
	2000,00	0,80
	3000,00	1,10
	4000,00	1,40

10.10.4 Измеренные значения занести в таблицу Б.11 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.10.5 Рассчитать абсолютную погрешность по формуле (2) п. 10.11 настоящей методики.

10.10.6 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность калибратора в режиме воспроизведения электрического сопротивления в цепях постоянного тока не превышает значений, приведённых в таблице 12.

10.11 Проверка погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов термопар

10.11.1 Собрать схему, представленную на рисунке 13.

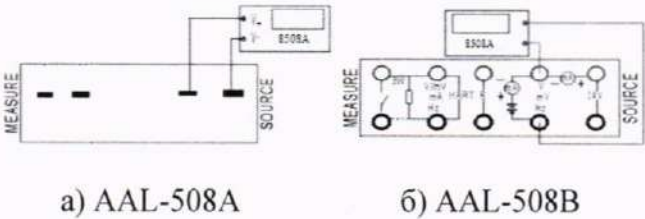


Рисунок 13 – Схема при проверке погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов термопар

10.11.2 Установить на калибраторе режим воспроизведения сигналов термопар ТС и выбрать следующие настройки во вкладке «Option»:

- SensorType – K;
- Temp. Units – °C;
- Ref. Type – Ext. Ref;
- Ref. Value – 0.00 °C.

10.11.3 Задать на калибраторе значения температуры в точках согласно таблице 13, что будет соответствовать постоянному электрическому напряжению, которое необходимо измерить мультиметром 8508A.

Таблица 13

Тип термопары	Диапазон	Поверяемая точка		Допускаемые показания напряжения	
	°C	°C	мВ	мин, мВ	макс, мВ
1	2	3	4	5	6
K	-200–1370	-200	-5,8914	-5,8952	-5,8876
		150	6,1383	6,1283	6,1484
		550	22,7764	22,7658	22,7871
		950	39,3135	39,3037	39,3234
		1370	54,8186	54,8101	54,8270

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6
E	-150–1000	-150	-7,2793	-7,2837	-7,2750
		100	6,3189	6,3108	6,3270
		400	28,9460	28,9364	28,9556
		700	53,1124	53,1028	53,1219
		1000	76,3728	76,3638	76,3818
J	-50–1200	-50	-2,4313	-2,4350	-2,4275
		250	13,5552	13,5508	13,5596
		550	30,2161	30,2115	30,2207
		850	48,7149	48,7098	48,7201
		1200	69,5532	69,5486	69,5578
T	0–400	0	0	-0,0031	0,0031
		100	4,2785	4,2748	4,2823
		200	9,2881	9,2839	9,2924
		300	14,8619	14,8573	14,8666
		400	20,8720	20,8670	20,8769
N	-130–1050	-130	-2,9941	-2,9963	-2,9920
		0	0	-0,0031	0,0031
		250	7,5970	7,5928	7,6011
		500	16,7479	16,7433	16,7524
		750	26,4905	26,4858	26,4953
R	-50–1760	1050	38,1790	38,1744	38,1836
		-50	-0,2265	-0,2285	-0,2244
		400	3,4077	3,4020	3,4134
		850	8,5714	8,5645	8,5783
		1300	14,6287	14,6210	14,6365
S	-50–1760	1760	21,0026	20,9958	21,0095
		-50	-0,2356	-0,2371	-0,2340
		400	3,2594	3,2555	3,2632
		850	7,8928	7,8884	7,8972
		1300	13,1591	13,1542	13,1639
B	250–1820	1760	18,6093	18,6051	18,6135
		250	0,2913	0,2900	0,2925
		450	1,0020	0,9998	1,0043
		900	3,9569	3,9527	3,9612
		1350	8,3971	8,3916	8,4026
		1820	13,8203	13,8146	13,8260

10.11.4 Повторить операции пп. 10.10.2–10.10.3 для остальных типов термопар согласно таблице 14.

10.11.5 Измеренные значения занести в таблицу Б.12 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.11.6 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если измеренные значения напряжения находится в диапазонах, указанных в таблице 13.

10.12 Проверка погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов термосопротивлений

10.12.1 Собрать схему, представленную на рисунке 14.

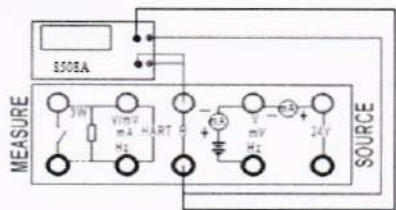


Рисунок 14 – Схема при проверке погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов термосопротивлений

10.12.2 Установить на калибраторе режим воспроизведения сигналов термосопротивлений RTD и выбрать следующие настройки во вкладке «Option»:

- SensorType – Pt100 (385);
- Temp. Units – °C.

10.12.3 Задать на калибраторе значения температуры в точках согласно таблице 14, что будет соответствовать значениям сопротивления постоянному току, которое необходимо измерить мультиметром 8508А.

Таблица 14

Тип термосопротивления	Диапазон °C	Поверяемая точка		Допускаемые показания сопротивления, Ом	
		°C	Ом	мин	макс
Pt100 (385)	-200–850	-200	18,520	18,477	18,563
		50	119,397	119,383	119,411
		300	212,052	212,038	212,065
		550	297,487	297,474	297,500
		850	390,481	390,469	390,493
Pt500 (385)	-200–850	-200	92,600	92,384	92,817
		50	596,986	596,913	597,058
		300	1060,258	1060,168	1060,347
		550	1487,436	1487,333	1487,538
		850	1952,406	1952,292	1952,519
Pt1000 (385)	-200–850	-200	185,201	184,768	185,633
		50	1193,971	1193,865	1194,077
		300	2120,515	2120,373	2120,657
		550	2974,871	2974,699	2975,043
		850	3904,811	3904,614	3905,009

10.12.4 Повторить операции пп. 10.11.2–10.11.3 для остальных типов термосопротивлений согласно таблице 15.

10.12.5 Измеренные значения занести в таблицу Б.13 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.12.6 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если измеренные значения сопротивления находится в диапазонах, указанных в таблице 14.

10.13 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов частоты

10.13.1 Установить на калибраторе режим воспроизведения сигналов частоты.

10.13.2 Собрать схему, представленную на рисунке 15.

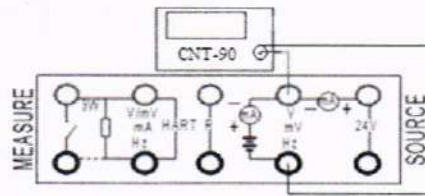


Рисунок 15 – Схема поверки при определении погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов частоты

10.13.3 Подать от калибратора на вход частотомера CNT-90 сигналы частотой согласно таблице 15 и провести измерения частоты.

Таблица 15

Диапазон, Гц	Поверяемая точка, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±, Гц
0,1–50000,0	10,0	1
	10000,0	1,5
	20000,0	2
	30000,0	2,5
	40000,0	3
	50000,0	3,5

10.13.4 Измеренные значения занести в таблицу Б.14 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.13.5 Рассчитать абсолютную погрешность по формуле (2) п. 10.11 настоящей методики.

10.13.6 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность калибратора в режиме воспроизведения сигналов частоты не превышает значений, приведённых в таблице 15.

10.14 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.14.1 В процессе поверки по п. 10.1 расчет приведенной погрешности проводится по формуле

$$Y = \frac{P_n - P_z}{P_{впн}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где P_n – значения показаний поверяемого калибратора;

P_z – значения, задаваемые эталоном;

$P_{впн}$ – верхний предел измерений поверяемого калибратора.

10.14.2 В процессе поверки по пп.10.2–10.10, 10.13 расчет абсолютной погрешности проводится по следующей формуле

$$\Delta = X_n - X_{эт} \quad (2)$$

где Δ – абсолютная погрешность;

X_n – значение параметра по показаниям калибратора;

$X_{эт}$ – действительное значение параметра по показаниям эталонного средства измерения.

При этом при измерении и воспроизведении силы постоянного электрического тока $X_{эт}$ определяется по формуле

$$X_{эт} = U_{эт} / R, \quad (3)$$

где $U_{эт}$ – измеренное или воспроизведенное значение напряжения эталонным средством измерения;

R – значение эталонной меры сопротивления.

10.14.3 Результаты поверки считаются положительными, если полученные (расчетные) значения погрешностей не превышают пределов допускаемых погрешностей, приведенных в приложении А настоящей методики. Результаты считаются отрицательными, если полученные (расчетные) значения погрешностей превышают значения пределов допускаемых погрешностей, приведенных в приложении А настоящей методики.

10.14.4 Критерии подтверждения соответствия средств измерений обязательным требованиям, предъявляемым к эталону

При получении положительных результатов поверки калибраторы могут быть признаны соответствующими рабочими эталонами в соответствии с таблицами В.1 и В.2 приложения В настоящей методики:

- в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520;

- в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091;

- в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14.04.2026 № 731;

- в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянному и переменному току, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456 (в режиме измерения сопротивления постоянному току).

В режиме воспроизведения сопротивления постоянному току для присвоения статуса рабочего эталона в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянному и переменному току, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456 необходимо провести с положительными результатами не менее трёх поверок в течение двух лет с интервалом 1 год.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга №2510 от 31.07.2020 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.2 Нанесение знака поверки на калибратор не предусмотрено.

11.3 По заявлению владельца прибора положительные результаты оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

При проведении поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в свидетельстве о поверке указывается информация об объеме проведенной поверки.

11.4 По заявлению владельца прибора отрицательные результаты оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.5 По результатам поверки калибратора оформляется протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

11.6 Сведения о результатах поверки и об объеме поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики при измерении электрических сигналов

Измеряемая величина	Диапазон	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Сила постоянного электрического тока	от -30 до 30 мА	0,0001 мА	$\pm (0,01 \% I ^{(2)} + 0,005 \% I_K^{(3)})$ мА
Постоянное электрическое напряжение	от -30 до 30 В	0,0001 В	$\pm (0,01 \% U ^{(2)} + 0,005 \% U_K^{(3)})$ В
	от -75 до 75 мВ	0,0001 мВ	$\pm (0,01 \% U ^{(2)} + 0,005 \% U_K^{(3)})$ мВ
Электрическое сопротивление в цепях постоянного тока	от 0 до 400 Ом	0,001 Ом	$\pm (0,02 \% R^{(2)} + 0,005 \% R_K^{(3)})$ Ом
		0,001 Ом (от 0 до 999,999 Ом)	
		0,01 Ом (от 1000 до 4000 Ом)	
Частота ¹⁾	от 1 до 50000 Гц	1 Гц	$\pm (0,005 \% F^{(2)} + 0,002 \% F_K^{(3)})$ Гц

¹⁾ Частота синусоидального напряжения амплитудой от 3 до 12 В.
²⁾ Измеряемая величина.
³⁾ Верхний предел измерений.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики при воспроизведении электрических сигналов

Воспроизводимая величина	Диапазон	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1	2	3	4
Сила постоянного электрического тока	от 0 до 22 мА	0,0001 мА	$\pm (0,02 \% I^{(2)} + 0,005 \% I_K^{(3)})$ мА
Постоянное электрическое напряжение	от 0 до 12 В	0,0001 В	$\pm (0,02 \% U^{(2)} + 0,005 \% U_K^{(3)})$ В
	от -10 до 100 мВ	0,001 мВ	$\pm (0,02 \% U ^{(2)} + 0,005 \% U_K^{(3)})$ мВ
Электрическое сопротивление в цепях постоянного тока	от 0 до 999,999 Ом	0,001 Ом	$\pm (0,02 \% R^{(2)} + 0,005 \% R_K^{(3)})$ Ом
	от 1000 до 4000 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,03 \% R^{(2)} + 0,005 \% R_K^{(3)})$ Ом
Частота ¹⁾	от 0,1 до 50000 Гц	0,1 Гц	$\pm (0,005 \% F^{(2)} + 0,002 \% F_K^{(3)})$ Гц

¹⁾ Частота синусоидального напряжения амплитудой от 3 до 12 В.
²⁾ Измеряемая величина.
³⁾ Верхний предел измерений.

Таблица А.3 – Метрологические характеристики при измерении сигналов термопар

Тип	Диапазон, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С
К	от -200 до +1370	$\pm 0,12$
Е	от -200 до -100	$\pm 0,10$
	от -100 до +1000	$\pm 0,06$
J	от -210 до +1200	$\pm 0,20$
T	от -200 до -100	$\pm 0,10$
	от -100 до +400	$\pm 0,08$
N	от -200 до +1300	$\pm 0,12$
R	от -50 до +1768	$\pm 0,55$
S	от -50 до +1768	$\pm 0,40$
B	от 250 до +1820	$\pm 0,50$

Таблица А.4 – Метрологические характеристики при воспроизведении сигналов термопар

Тип	Диапазон, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C
K	от -200 до +1370	±0,25
E	от -150 до +1000	±0,12
J	от -50 до +1200	±0,08
T	от 0 до +400	±0,08
N	от -130 до +1050	±0,12
R	от -50 до +1760	±0,55
S	от -50 до +1760	±0,40
B	от 250 до +1820	±0,50

Таблица А.5 – Метрологические характеристики при измерении сигналов термосопротивлений

Тип	Диапазон, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C
Pt100	от -200 до +850	$\pm (0,0005 \cdot t + 0,1)$
Pt500	от -200 до +850	$\pm (0,00035 \cdot t + 0,1)$
Pt1000	от -200 до +850	$\pm (0,00035 \cdot t + 0,1)$

Таблица А.6 – Метрологические характеристики при воспроизведении сигналов термосопротивлений

Тип	Диапазон, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C
Pt100, Pt500, Pt1000	от -200 до -100	± 0,1
Pt100	от -100 до +850	$\pm (0,035 + 7 \cdot 10^{-6} \cdot t)$
Pt500	от -100 до +850	$\pm (0,035 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
Pt1000	от -100 до +850	$\pm (0,025 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$

Таблица А.7 – Метрологические характеристики при измерении давления (при наличии преобразователя)

Вид давления	Диапазон измерений, МПа	Пределы допускаемой погрешности, приведенной к ВПИ, % ¹⁾
Избыточное давление	от 0 до 0,0025	±0,05
	от 0 до 0,005	±0,015; ±0,05
	от 0 до 0,010	±0,015; ±0,05
	от 0 до 0,016	±0,015; ±0,05
	от 0 до 0,025	±0,015; ±0,05
	от 0 до 0,04	±0,015; ±0,05
	от 0 до 0,06	±0,015; ±0,05
	от 0 до 0,10	±0,015; ±0,05
	от 0 до 0,16	±0,015; ±0,05
	от 0 до 0,25	±0,015; ±0,05
	от 0 до 0,4	±0,015; ±0,05
	от 0 до 0,6	±0,015; ±0,05
	от 0 до 1,0	±0,015; ±0,05
	от 0 до 1,6	±0,015; ±0,05
	от 0 до 2,5	±0,015; ±0,05
	от 0 до 4,0	±0,015; ±0,05
	от 0 до 6,0	±0,015; ±0,05

¹⁾ Нормированное значение указано в паспорте и на маркировочной табличке преобразователя.

Примечание – ВПИ – верхний предел измерений.

Приложение Б (рекомендуемое)

Протокол поверки

калибратор-измеритель унифицированных сигналов AAL-508, зав.№ _____

Средства поверки

(тип и заводской номер)

Условия поверки: температура воздуха _____; относительная влажность _____;
атмосферное давление _____.

Б.1 Внешний осмотр средства измерений

Вывод: соответствует/не соответствует п. 7 МП.

Б.2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Вывод: соответствует/не соответствует п. 8 МП.

Б.3 Проверка программного обеспечения средства измерений

Вывод: соответствует/не соответствует п. 9 МП.

Б.4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Б.4.1 Определение приведенной погрешности измерений давления (при наличии преобразователя)

Таблица Б.1

Диапазон, МПа	Поверяемая точка, МПа	Измеренное значение калибратором, МПа		Приведенная погрешность, %		Пределы допускаемой приведенной погрешности, $\pm$, %
		↑	↓	↑	↓	

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.1 МП.

Б.4.2 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения постоянного электрического напряжения

Таблица Б.2

Диапазон	Поверяемая точка	Измеренное значение калибратором	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$
В	В	В	В	В
-30–30	0,0000			0,0015
	10,0000			0,0025
	-10,0000			0,0025
	20,0000			0,0035
	-20,0000			0,0035
	30,0000			0,0045
	-30,0000			0,0045
мВ	мВ	мВ	мВ	мВ
-75–75	0,0000			0,0038
	25,0000			0,0063
	-25,0000			0,0063
	50,0000			0,0088
	-50,0000			0,0088
	75,0000			0,0113
	-75,0000			0,0113

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.2 МП.

Б.4.3 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения силы постоянного электрического тока

Таблица Б.3

Диапазон, мА	Поверяемая точка, мА	Измеренное значение калибратором, мА	Абсолютная погрешность, мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$, мА
-30-30	0,0000			0,0015
	10,0000			0,0025
	-10,0000			0,0025
	20,0000			0,0035
	-20,0000			0,0035
	30,0000			0,0045
	-30,0000			0,0045

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.3 МП.

Б.4.4 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения электрического сопротивления в цепях постоянного тока

Таблица Б.4

Диапазон, Ом	Поверяемая точка, Ом	Измеренное значение калибратором, Ом	Абсолютная погрешность, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$, Ом
0-400	0,000			0,020
	100,000			0,040
	200,000			0,060
	300,000			0,080
	400,000			0,100
0-4000	0,000			0,200
	1000,00			0,40
	2000,00			0,60
	3000,00			0,80
	4000,00			1,00

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.4 МП.

Б.4.5 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов термопар

Таблица Б.5

Тип термопары	Диапазон	Поверяемая точка		Измеренное значение калибратором/ установленное на эталоне напряжение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$	Допускаемые показания напряжения	
		$^{\circ}\text{C}$	мВ				мин, мВ	макс, мВ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
К	-200-1370	-200	-5,8914			0,12	-5,8932	-5,8896
		150	6,1383				6,1335	6,1432
		550	22,7764				22,7713	22,7815
		950	39,3135				39,3088	39,3183
		1370	54,8186				54,8145	54,8226

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
E	-200–1000	-200	-8,8246			0,10	-8,8271	-8,8221
		100	6,3189			0,06	6,3149	6,3230
		400	28,9460				28,9412	28,9508
		700	53,1124				53,1076	53,1172
		1000	76,3728				76,3683	76,3773
J	-210–1200	-210	-8,0954			0,20	-8,0992	-8,0916
		150	8,0099				7,9989	8,0209
		500	27,3926				27,3814	27,4038
		850	48,7149				48,7021	48,7277
		1200	69,5532				69,5417	69,5646
T	-200–400	-200	-5,6030			0,10	-5,6045	-5,6014
		-50	-1,8190			0,08	-1,8217	-1,8163
		100	4,2785				4,2748	4,2823
		250	12,0134				12,0089	12,0179
		400	20,8720				20,8670	20,8769
N	-200–1300	-200	-3,9904			0,12	-3,9916	-3,9892
		150	4,3018				4,2981	4,3056
		500	16,7479				16,7433	16,7524
		900	32,3713				32,3666	32,3759
		1300	47,5128				47,5085	47,5171
R	-50–1768	-50	-0,2265			0,55	-0,2285	-0,2244
		400	3,4077				3,4020	3,4134
		850	8,5714				8,5645	8,5783
		1300	14,6287				14,6210	14,6365
		1768	21,1015				21,0947	21,1082
S	-50–1768	-50	-0,2356			0,40	-0,2371	-0,2340
		400	3,2594				3,2555	3,2632
		850	7,8928				7,8884	7,8972
		1300	13,1591				13,1542	13,1639
		1768	18,6925				18,6884	18,6966
B	250–1820	250	0,2913			0,50	0,2900	0,2925
		650	2,1006				2,0975	2,1038
		1050	5,2988				5,2941	5,3036
		1450	9,5241				9,5184	9,5298
		1820	13,8203				13,8146	13,8260

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.5 МП.

Б.4.6 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов термосопротивлений

Таблица Б.6

Тип термо-сопротивления	Диапазон, °C	Поверяемая точка		Измеренное значение калибратором/установленное на эталоне сопротивление	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Допускаемые показания сопротивления, Ом	
		°C	Ом				мин.	макс.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pt100 (385)	-200–850	-200	18,52			0,20	18,43	18,60
		50	119,40			0,12	119,35	119,44
		300	212,05			0,25	211,97	212,14
		550	297,49			0,37	297,37	297,60
		850	390,48			0,52	390,33	390,63

Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pt500 (385)	- 200–850	-200	92,60			0,17	92,24	92,96
		50	596,99			0,12	596,77	597,21
		300	1060,26			0,20	1059,90	1060,62
		550	1487,44			0,29	1486,96	1487,91
		850	1952,41			0,40	1951,83	1952,98
Pt1000 (385)	- 200–850	-200	185,20			0,17	184,47	185,93
		50	1193,97			0,12	1193,53	1194,42
		300	2120,51			0,20	2119,79	2121,24
		550	2974,87			0,29	2973,92	2975,82
		850	3904,81			0,40	3903,65	3905,97

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.6 МП.

Б.4.7 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме измерения сигналов частоты

Таблица Б.7

Диапазон, Гц	Поверяемая точка, Гц	Измеренное значение калибратором, Гц	Абсолютная погрешность, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±, Гц
1–50000	10			1
	10000			1,5
	20000			2
	30000			2,5
	40000			3
	50000			3,5

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.7 МП.

Б.4.8 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения

Таблица Б.8

Диапазон	Поверяемая точка	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±
В	В	В	В	В
0–12	0,0000			0,0006
	3,0000			0,0012
	6,0000			0,0018
	9,0000			0,0024
	12,0000			0,0030
мВ	мВ	мВ	мВ	мВ
-10–100	-10,000			0,0070
	0,000			0,0050
	50,000			0,0150
	75,000			0,0200
	100,000			0,0250

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.8 МП.

Б.4.9 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока

Таблица Б.9

Диапазон, мА	Поверяемая точка, мА	Измеренное значение, мА	Абсолютная погрешность, мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$, мА
0–22	0,0000			0,0011
	4,0000			0,0019
	8,0000			0,0027
	12,0000			0,0035
	16,0000			0,0043
	22,0000			0,0055

Таблица Б.10

Диапазон, мА	Поверяемая точка, мА	Сопротивление, Ом	Измеренное значение напряжения, В	Действительное значение силы тока, мА	Абсолютная погрешность, мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$, мА
0–22	0,0000	100				0,0011
	4,0000					0,0019
	8,0000					0,0027
	12,0000					0,0035
	16,0000					0,0043
	22,0000					0,0055

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.9 МП.

Б.4.10 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения электрического сопротивления в цепях постоянного тока

Таблица Б.11

Диапазон, Ом	Поверяемая точка, Ом	Измеренное значение, Ом	Абсолютная погрешность, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$, Ом
0–999,999	0,000			0,050
	200,000			0,090
	400,000			0,130
	600,000			0,170
	800,000			0,210
	999,999			0,250
1000–4000	1000,00			0,50
	2000,00			0,80
	3000,00			1,10
	4000,00			1,40

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.10 МП.

Б.4.11 Проверка погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов термопар

Таблица Б.12

Тип термопары	Диапазон	Поверяемая точка		Измеренное значение	Допускаемые показания напряжения	
	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	мВ	мВ	мин, мВ	макс, мВ
1	2	3	4	5	6	7
К	-200–1370	-200	-5,8914		-5,8952	-5,8876
		150	6,1383		6,1283	6,1484
		550	22,7764		22,7658	22,7871
		950	39,3135		39,3037	39,3234
		1370	54,8186		54,8101	54,8270

Продолжение таблицы Б.12

1	2	3	4	5	6	7
E	-150–1000	-150	-7,2793		-7,2837	-7,2750
		100	6,3189		6,3108	6,3270
		400	28,9460		28,9364	28,9556
		700	53,1124		53,1028	53,1219
		1000	76,3728		76,3638	76,3818
J	-50–1200	-50	-2,4313		-2,4350	-2,4275
		250	13,5552		13,5508	13,5596
		550	30,2161		30,2115	30,2207
		850	48,7149		48,7098	48,7201
		1200	69,5532		69,5486	69,5578
T	0–400	0	0		-0,0031	0,0031
		100	4,2785		4,2748	4,2823
		200	9,2881		9,2839	9,2924
		300	14,8619		14,8573	14,8666
		400	20,8720		20,8670	20,8769
N	-130–1050	-130	-2,9941		-2,9963	-2,9920
		0	0		-0,0031	0,0031
		250	7,5970		7,5928	7,6011
		500	16,7479		16,7433	16,7524
		750	26,4905		26,4858	26,4953
R	-50–1760	1050	38,1790		38,1744	38,1836
		-50	-0,2265		-0,2285	-0,2244
		400	3,4077		3,4020	3,4134
		850	8,5714		8,5645	8,5783
		1300	14,6287		14,6210	14,6365
S	-50–1760	1760	21,0026		20,9958	21,0095
		-50	-0,2356		-0,2371	-0,2340
		400	3,2594		3,2555	3,2632
		850	7,8928		7,8884	7,8972
		1300	13,1591		13,1542	13,1639
B	250–1820	1760	18,6093		18,6051	18,6135
		250	0,2913		0,2900	0,2925
		450	1,0020		0,9998	1,0043
		900	3,9569		3,9527	3,9612
		1350	8,3971		8,3916	8,4026
		1820	13,8203		13,8146	13,8260

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.11 МП.

Б.4.12 Проверка погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов термосопротивлений

Таблица Б.13

Тип термосопротивления	Диапазон	Поверяемая точка		Измеренное значение	Допускаемые показания сопротивления, Ом	
	°C	°C	Ом	Ом	мин	макс
1	2	3	4	5	6	7
Pt100 (385)	-200–850	-200	18,520		18,477	18,563
		50	119,397		119,383	119,411
		300	212,052		212,038	212,065
		550	297,487		297,474	297,500
		850	390,481		390,469	390,493
Pt500 (385)	-200–850	-200	92,600		92,384	92,817
		50	596,986		596,913	597,058
		300	1060,258		1060,168	1060,347
		550	1487,436		1487,333	1487,538
		850	1952,406		1952,292	1952,519

Продолжение таблицы Б.13

1	2	3	4	5	6	7
Pt1000 (385)	-200–850	-200	185,201		184,768	185,633
		50	1193,971		1193,865	1194,077
		300	2120,515		2120,373	2120,657
		550	2974,871		2974,699	2975,043
		850	3904,811		3904,614	3905,009

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.12 МП.

Б.4.13 Определение абсолютной погрешности калибратора в режиме воспроизведения сигналов частоты

Таблица Б.14

Диапазон, Гц	Поверяемая точка, Гц	Измеренное значение, Гц	Абсолютная погрешность, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$, Гц
0,1–50000,0	10,0			1
	10000,0			1,5
	20000,0			2
	30000,0			2,5
	40000,0			3
	50000,0			3,5

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.13 МП.

Б.4.14 Оценка соответствия средства измерений обязательным метрологическим требованиям, предъявляемым к эталонам (при использовании калибратора в качестве эталона)

Таблица Б.15

Величина	№ приказа ГПС	Соответствие рабочему эталону (указывается разряд)
Сила постоянного электрического тока (измерение)	2091 от 01.10.2018	
Постоянное электрическое напряжение(измерение)	1520 от 28.07.2023	
Электрическое сопротивление в цепях постоянного тока(измерение)	3456 от 30.12.2019	
Избыточное давление(измерение)	731 от 14.04.2026	
Сила постоянного электрического тока (воспроизведение)	2091 от 01.10.2018	
Постоянное электрическое напряжение (воспроизведение)	1520 от 28.07.2023	
Электрическое сопротивление в цепях постоянного тока (воспроизведение)	3456 от 30.12.2019	

Заключение: калибратор пригоден/не пригоден к применению.
Калибратор может использоваться в качестве рабочих эталонов:

(указывается разряд и ГПС)

Сведения о результатах поверки переданы в ФИФ ОЕИ.

Поверку провел _____

«__» _____ 20__ г.

Приложение В
(обязательное)

Таблица В.1 – Соответствие калибратора рабочим эталонам при измерении сигналов

Измеряемая величина	Диапазон калибратора	Разряд	№ приказа ГПС
Сила постоянного электрического тока	от -30 до 30 мА	1 или 2 разряд в диапазоне от 2,5 до 30 мА и от -30 до -2,5 мА; 2 разряд в диапазоне от 0,31 до 2,5 мА и от -2,5 до -0,31 мА	2091 от 01.10.2018
Постоянное электрическое напряжение	от -30 до 30 В	3 разряд в диапазоне от -30 до -0,307 В и от 0,307 до 30 В	1520 от 28.07.2023
	от -75 до 75 мВ	3 разряд в диапазоне от -75 до -0,766 мВ и от 0,766 до 75 мВ	
Электрическое сопротивление в цепях постоянного тока	от 0 до 400 Ом	4 разряд в диапазоне от 4,167 до 400 Ом	3456 от 30.12.2019
	от 0 до 4000 Ом	4 разряд в диапазоне от 41,67 до 4000 Ом	
Избыточное давление	от 0 до 6	2-го или 3-го разряда	731 от 14.04.2026

Таблица В.2 – Соответствие калибратора рабочим эталонам при воспроизведении сигналов

Воспроизводимая величина	Диапазон калибратора	Разряд	№ приказа ГПС
Сила постоянного электрического тока	от 0 до 22 мА	1 или 2 разряд в диапазоне от 1,375 до 22 мА; 2 разряд в диапазоне от 1,23 до 1,375 мА	2091 от 01.10.2018
Постоянное электрическое напряжение	от 0 до 12 В	3 разряд в диапазоне от 0,125 до 12 В	1520 от 28.07.2023
	от -10 до 100 мВ	3 разряд в диапазоне от -10 до 1,042 мВ и от 1,042 до 100 мВ	
Электрическое сопротивление в цепях постоянного тока	от 0 до 999,999 Ом	4 разряд в диапазоне от 17,86 до 4000 Ом	3456 от 30.12.2019
	от 1000 до 4000 Ом		