

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени профессора Н.Е. Жуковского»
ФАУ «ЦАГИ»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отделения измерительной
техники и метрологии,
главный метролог ФАУ «ЦАГИ»

В.В. Петров

« 21 октября 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Калибратор каналов измерения сигналов
датчиков измерительных систем автоматический МАК-У
Методика поверки
МП.3.34.033-2023

Заместитель начальника НИО-7

А.И. Самойленко

И.о. начальника отдела № 2 НИО-7

С.В. Дыцков

Разработчик:

Вед. инженер № 3 НИО-7,

А.В. Горячев

2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2	ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	5
3	ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
4	ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	6
5	ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	6
6	ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	8
7	ВНЕШНИЙ ОСМОТР	8
8	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ	8
9	ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	8
10	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВА- НИЯМ	11
12	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	12
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	13

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на калибратор каналов измерения сигналов датчиков измерительных систем автоматический МАК-У (далее – МАК-У), изготовленный ФАУ «ЦАГИ» и устанавливает порядок, методы и объем ее первичной и периодической поверки.

1.2 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость МАК-У согласно:

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока»

1.3 Методика поверки реализуется посредством методов прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
ИМТД-Н-20/5-350	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 20
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	± 0,03
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 0,012
ИМТД-Н-40/5-350	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 40
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	± 0,03
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 0,024
ИМТД-Н-30/10-350	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 30
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	± 0,03
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 0,018
ИМТД-Т-2-240	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 30
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	± 0,1
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 0,0012 * I
ИМТД-Т-6-350	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 90

Наименование характеристики	Значение
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,2$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,0036 * I$
ИН-60	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	± 60
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,2$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,036$
ИОТР-2-100	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 490 до 1530
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,45$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,0012 * I$
ИОТР-4-200	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 980 до 3060
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,45$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,0024 * I$
ИОТР-2,4-120	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 588 до 1836
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,45$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,0015 * I$
ИОТР-7-350	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 1715 до 5355
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,45$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,0042 * I$
ИОТР-6-100	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 470 до 1590

Наименование характеристики	Значение
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,45$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения приращения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,0036 * I$
ИОТР-7,2-120	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 564 до 1908
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,45$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения приращения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,0048 * I$
ИОТР-12-200	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 940 до 3180
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,45$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения приращения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,0072 * I$
ИОТР-21-350	
Номинальный диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	от 1645 до 5565
Допускаемое отклонение воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений, мВ	$\pm 0,45$
Пределы абсолютной погрешности воспроизведения приращения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов, мВ	$\pm 0,013 * I$

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
Внешний осмотр СИ	7	+	+
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	3	+	+
Подготовка к поверке и опробование СИ	8	+	+
Проверка ПО СИ	9	-	-
Определение метрологических характеристик	10	+	+
Определение индивидуальных значений ступеней воспроизведения постоянного электрического напряжения имитаторов сигналов и отклонений относительно их номинальных значений	10.1	+	-

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
Определение абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов в нормальных условиях	10.2	+	+
Определение абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов в рабочих условиях	10.3	+	-
Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	11	+	+

2.2 Поверка осуществляется аккредитованными в установленном порядке юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями.

2.2 Поверка прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, приведенных в таблице 2, а МАК-У признают непригодным к применению.

2.3 Не допускается проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2.4 По письменному заявлению владельца МАК-У допускается проведение поверки для меньшего числа имитаторов сигналов. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия (если не оговорено иное):

- нормальные:

температура окружающего воздуха, °С.....от 18 до 22;
относительная влажность окружающего воздуха, %от 30 до 80;

- рабочие:

температура окружающего воздуха, °С.....от 15 до 35;
относительная влажность окружающего воздуха, %от 30 до 80;

П р и м е ч а н и е – При проведении поверки условия окружающей среды средств поверки должны соответствовать требованиям, указанным в их эксплуатационной документации.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 В качестве персонала, выполняющего поверку, допускаются лица с высшим образованием или среднетехническим и дополнительным образованием по профилю, соответствующему выполняемым измерениям.

4.2 Персонал, выполняющий поверку, должен иметь опыт поверки или калибровки аналогичных наборов, а также опыт практической работы с эталонами и средствами измерений, указанными в таблицах 2 и 3, не менее одного года.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Основные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Определение метрологических характеристик	<p>Эталон постоянного электрического напряжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне ± 20 мВ предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (0,000015 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0000004 \cdot U_{\text{п}})$; - в диапазоне ± 200 мВ, предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (0,000009 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0000004 \cdot U_{\text{п}})$; - в диапазоне ± 2 В, предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (0,000005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,00000025 \cdot U_{\text{п}})$; - в диапазоне ± 20 В, предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (0,000003 \cdot U_{\text{изм}} + 0,00000015 \cdot U_{\text{п}})$, <p>где $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение постоянного электрического напряжения; $U_{\text{п}}$ – верхняя граница поддиапазона измерений.</p>	Калибраторы-вольтметры Н4-12, рег. № 37463-08
<p><i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i></p>		

Таблица 4 - Вспомогательные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Задание постоянного электрического тока электропитания	<p>Эталон для электрических средств измерений постоянного тока в диапазоне ± 15 мА, предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (0,000025 \cdot I_{\text{изм}} + 0,0000025 \cdot I_{\text{п}})$, где $I_{\text{изм}}$ – воспроизведенное значение постоянного электрического тока; $I_{\text{п}}$ – верхняя граница поддиапазона измерений.</p>	Калибраторы-вольтметры Н4-12, рег. № 37463-08
Контроль параметров окружающей среды	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 45 до 60 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С ; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 99 % с погрешностью не более ± 2 %.</p>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ – 7М 6-Д, рег. № 71394-18
Воспроизведение рабочих условий окружающей среды	<p>Оборудование воспроизведения температуры окружающей среды в диапазоне воспроизведения температуры от минус 80 до плюс 200 °С; с абсолютной погрешностью $\pm 2,0$ °С.</p>	Климатическая камера EXCAL 10023 HE
<p><i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i></p>		

5.2 Вместо указанных в таблице 3 допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик МАК-У с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020, иметь действующие свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах) и запись в ФГИС «Аршин».

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3), а также эксплуатационную документацию на МАК-У, средства поверки и вспомогательное оборудование.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 При внешнем осмотре установить соответствие следующим требованиям:

- комплектность согласно руководству по эксплуатации 1713.000.01 РЭ;
- маркировку согласно руководству по эксплуатации 1713.000.01 РЭ;
- наличие и сохранность пломб (согласно описанию типа СИ).

7.2 МАК-У не должен иметь внешних повреждений, которые могут влиять на его работу, при этом должно быть обеспечено надежное крепление соединителей и разъемов.

7.3 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования п. 7.1 и 7.2.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

При подготовке к поверке:

- проверить комплектность эксплуатационной документации МАК-У;
- проверить информацию о поверке или аттестации в качестве испытательного оборудования средств поверки;
- подготовить к работе МАК-У и средств поверки согласно их эксплуатационной документации;
- подключить электропитание МАК-У, убедиться в его соответствии указанным в эксплуатационной документации характеристикам;
- выполнить измерения параметров окружающей среды, проконтролировать соответствие указанным в разделе 3 требованиям.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Программное обеспечение отсутствует.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение индивидуальных значений воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитаторов сигналов МАК-У и отклонений относительно их номинальных значений

10.1.1 Собрать схему как показано на рисунке 1 при температуре 20 ± 2 °С.

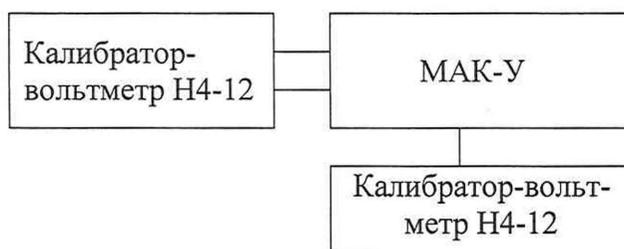


Рисунок 1 - Схема подключения МАК-У

10.1.2 Задать питание на поверяемые имитаторы сигналов согласно таблице 5.

Таблица 5

Заданное питание с калибратора Н4-12	Наименование имитатора
5 мА	ИОТР-2-100, ИОТР-2,4-120, ИОТР-4-200, ИОТР-7-350, ИОТР-6-100, ИОТР-7,2-120, ИОТР-12-200, ИОТР-21-350, ИМТД-Т-2-240, ИМТД-Т-6-350
5 В	ИМТД-Н-40/5-350, ИМТД-Н-20/5-350, ИН-60
10 В	ИМТД-Н-30/10-350

10.1.3 На МАК-У нажать кнопку «СБРОС». Установится первая задаваемая ступень.

10.1.4 Произвести измерение постоянного электрического напряжения первой задаваемой ступени (-10) и занести данные в протокол (рекомендованная форма приведена в Приложении А).

10.1.5 На МАК-У нажать кнопку «ПУСК». Установится следующая задаваемая ступень.

10.1.6 Произвести измерение вольтметром второй задаваемой ступени (-9) и занести данные в протокол.

10.1.7 Повторить пункты 10.1.5 - 10.1.6 устанавливая поочередно ступени до 21^{ой} задаваемой ступени (+10).

10.1.8 Повторить пункты 10.1.3 - 10.1.7 одиннадцать раз.

10.1.9 Произвести статистическую обработку полученных данных:

- рассчитать индивидуальные значения ступеней воспроизведения постоянного электрического напряжения по формуле (1):

$$U_{\text{инд}} = \sum \frac{U_i}{n}, \quad (1)$$

где $U_{\text{инд}}$ – это индивидуальное значение ступени;

U_i – это измеренное значение постоянного электрического напряжения ступени;

n – количество измерений.

- рассчитать отклонение от номинального значения ступени имитатора сигналов по формуле (2):

$$\Delta U = U_{\text{инд}} - U_{\text{ном}} \quad (2)$$

где $U_{\text{ном}}$ – значение напряжения на заданной ступени, указанное в паспорте МАК-У;

10.1.10 Результаты поверки считают положительными, если для всех полученных $U_{\text{инд}}$, значения допустимого отклонения воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитатора сигналов относительно их номинальных значений ΔU не превышают приведенных в таблице 1.

10.1.11 Полученные индивидуальные значения постоянного электрического напряжения $U_{\text{инд}}$ на каждой ступени внести в эксплуатационную документацию МАК-У.

10.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов в нормальных условиях

10.2.1 Собрать схему как показано на рисунке 1 при температуре 20 ± 2 °С.

10.2.2 Задать с калибратора Н4-12 питание на поверяемые имитаторы сигналов согласно таблице 2.

10.2.3 На МАК-У нажать кнопку «СБРОС». Установится первая задаваемая ступень.

10.2.4 Произвести измерение первой задаваемой ступени (-10) и занести данные в протокол (рекомендованная форма приведена в Приложении Б).

10.2.5 На МАК-У нажать кнопку «ПУСК». Установится следующая задаваемая ступень.

10.2.6 Произвести измерение второй задаваемой ступени (-9) и занести данные в протокол.

10.2.7 Повторить пункты 10.2.5 - 10.2.6 устанавливая поочередно ступени до 21^{ой} задаваемой ступени (+10).

10.2.8 Пределы абсолютной погрешности постоянного электрического напряжения в рабочих условиях определяются по формуле:

$$\Delta U = |U_{\text{инд}} - U_{\text{изм}}| \quad (3)$$

где ΔU – абсолютная погрешность измерений коэффициента преобразования, %;

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение постоянного электрического напряжения на каждой из ступеней, мВ;

$U_{\text{инд}}$ – индивидуальное значение постоянного электрического напряжения ступени.

10.2.9 Результаты поверки считают положительными, если во всех проверяемых точках абсолютная погрешность ΔU не превышает указанных в таблице 1 значений.

10.2.10 В случае получения отрицательных результатов поверки по письменному заявлению лица, предоставившего МАК-У в поверку, допускается выполнить первичную поверку с обязательным занесением полученных в ходе ее проведения индивидуальных значений постоянного электрического напряжения в паспорт МАК-У.

10.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитатора сигналов в рабочих условиях

10.3.1 Собрать схему как показано на рисунке 1. Поместить МАК-У в испытательное оборудование для воспроизведения рабочего диапазона температуры (далее - камера).

10.3.2 Задать с помощью камеры значение температуры 15 °С. После стабилизации температуры внутри камеры выполнить выдержку не менее 60 минут.

10.3.3 Задать с калибратора Н4-12 питание на поверяемые имитаторы сигналов согласно таблице 2.

10.3.4 На МАК-У нажать кнопку «СБРОС». Установится первая задаваемая ступень.

10.3.5 Произвести измерение первой задаваемой ступени (-10) и занести данные в протокол (рекомендованная форма приведена в Приложении Б).

10.3.6 На МАК-У нажать кнопку «ПУСК». Установится следующая задаваемая ступень.

10.3.7 Произвести измерение вольтметром второй задаваемой ступени (-9) и занести данные в протокол.

10.3.8 Повторить пункты 10.1.5 - 10.1.6 устанавливая поочередно ступени до 21^{ой} задаваемой ступени (+10).

10.3.9 Повторить п. 10.3.4 – 10.3.8, задав в камере температуру равную 35 °С.

10.3.10 Пределы абсолютной погрешности электрического напряжения в рабочем диапазоне температур определяются по формуле (3).

10.3.11 Результаты поверки считают положительными, если во всех проверяемых точках диапазона измерений абсолютная погрешность не превышает указанных в таблице 1 значений.

10.3.12 В случае получения отрицательных результатов поверки по письменному заявлению лица, предоставившего МАК-У в поверку, допускается выполнить первичную поверку с обязательным занесением полученных в ходе ее проведения индивидуальных значений постоянного электрического напряжения в паспорт МАК-У.

11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Результаты поверки МАК-У считать положительными, если полученные значения отклонения воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитаторов сигналов относительно их номинальных значений и пределы абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения находятся в пределах, указанных в таблице 1.

12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки МАК-У оформляют установленным порядком.

12.2 Протокол поверки оформляется в произвольной форме.

12.3 При положительных результатах поверке по письменному заявлению владельца оформляется свидетельство о поверке. Знак поверки наносят в паспорт МАК-У и на свидетельство о поверке (в случае его оформления).

12.4 При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности к применению.

12.5 При поверке в сокращенном объеме в свидетельстве о поверке указывают, для каких именно имитаторов сигналов была произведена поверка.

12.6 Результаты поверки установленным порядком передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Приложение А (рекомендуемое)

Форма протокола определения индивидуальных значений воспроизведения постоянного электрического напряжения ступеней имитаторов сигналов МАК-У и отклонений относительно их номинальных значений

№ ступени	Номинальное значение ступени	Измеренные значения ступеней имитатора, мВ											Индивидуальное значение ступеней имитатора, мВ	Отклонение от номинального значения, мВ	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1 (-10)															
2 (-9)															
3 (-8)															
4 (-7)															
5 (-6)															
6 (-5)															
7 (-4)															
8 (-3)															
9 (-2)															
10 (-1)															
11 (0)															
12 (1)															
13 (2)															
14 (3)															
15 (4)															
16 (5)															
17 (6)															
18 (7)															
19 (8)															
20 (9)															
21 (10)															
Максимальное значение:															

Приложение Б (рекомендуемое)

Форма протокола определения абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения имитаторов сигналов

№ ступени	Индивидуальное значение, $U_{индив}$, мВ	Измеренное значение, $U_{изм}$, мВ	Абсолютная погрешность, мВ
1	2	3	4
1 (-10)			
2 (-9)			
3 (-8)			
4 (-7)			
5 (-6)			
6 (-5)			
7 (-4)			
8 (-3)			
9 (-2)			
10 (-1)			
11 (0)			
12 (+1)			
13 (+2)			
14 (+3)			
15 (+4)			
16 (+5)			
17 (+6)			
18 (+7)			
19 (+8)			
20 (+9)			
21 (+10)			