

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель генерального
директора - заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

« 23 » 01 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Антенны
измерительные рамочные для проведения
специсследований ИРМА**

**Методика поверки
МП ИРМА-2023**

р.п. Менделеево
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
8.1 Подготовка к поверке	6
8.2 Контроль условий поверки	6
8.3 Опробование средства измерений	7
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9.1 Определение диапазона рабочих частот и диапазона изменений коэффициента калибровки	7
9.2 Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки	8
10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	9
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее — МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки антенн измерительных рамочных для проведения специсследований ИРМА (далее — антенны ИРМА), предназначенных для преобразования напряженности переменного магнитного поля (далее — НМП) в напряжение переменного тока и в комплекте с измерительным приемником (селективным микровольтметром, анализатором спектра) для измерений НМП, изготавливаемых обществом с ограниченной ответственностью «Технологии защиты информации» (ООО «Тех ЗИ»), г. Королев, Московская область.

1.2 Первичной поверке подлежат антенны ИРМА, выпускаемые из производства и выходящие из ремонта.

Периодической поверке подлежат антенны ИРМА, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечена прослеживаемость результатов измерений к Государственному первичному эталону единицы напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,01 до 30 МГц ГЭТ 44-2010 в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3469.

Поверка антенны ИРМА в соответствии с государственной поверочной схемой (приложение А приказа Росстандарта от 30.12.2019 № 3469) проводится методом прямых измерений.

1.4 В результате поверки антенны ИРМА должны быть подтверждены требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Требования, подтверждаемые при поверке антенны ИРМА

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот f , МГц	от 0,009 до 30 включ.
Диапазон изменения коэффициента калибровки, дБ ($1 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$)	от –37 до –6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента калибровки, дБ	$\pm 2,0$

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки антенны ИРМА должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки антенн ИРМА

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Подготовка к поверке	8.1	да	да
Контроль условий проведения поверки	8.2	да	да
Опробование средства измерений	8.3	да	да

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	да	да
Определение диапазона рабочих частот и диапазона изменений коэффициента калибровки	9.1	да	да
Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки	9.2	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций, приведенных в таблице 2, поверка прекращается и антенна ИРМА признается непригодной к применению.

2.3 Не допускается проведение поверки антенн ИРМА на меньшем числе частот, указанных в настоящей МП.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Условия поверки антенн ИРМА

Влияющая величина	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, мм рт. ст.	от 630 до 800

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Поверка должна осуществляться лицами с высшим или средним техническим образованием, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке и имеющими квалификационную группу электробезопасности не ниже второй.

4.2 Перед проведением поверки поверитель должен предварительно ознакомиться с документом РЭ 26.51.44-004-88922204-2019 «Антенна измерительная рамочная для проведения специсследований ИРМА. Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ 26.51.44-004-88922204-2019).

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки антенны ИРМА должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства измерений для поверки антенн ИРМА

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.2 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С	Измеритель температуры и влажности ИТВ 1522D, рег. № 20857-07*; Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11*
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 75% с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	Измеритель температуры и влажности ИТВ 1522D, рег. № 20857-07*; Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11*
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.), с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18*; Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11*
п. 8.3 Опробование средства измерений	Рабочий эталон единицы напряженности магнитного поля 2 разряда в диапазоне частот от 9 кГц до 30 МГц в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,000005 до 1000 МГц, утвержденной приказом Росстандарта № 3469 от 30.12.2019	Государственный рабочий эталон единиц напряженности электрического и магнитного полей 2 разряда в диапазоне частот от 10 Гц до 300 МГц РЭНЭМП-10Г/300М, (рег. № 3.1.ZZT.0086.2013)*, диапазон воспроизведения НМП от 0,8 до $8 \text{ мА} \cdot \text{м}^{-1}$, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения НМП ± 6 %
п. 9.1 Определение диапазона частот и диапазона изменения коэффициента калибровки		
п. 9.2 Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки		
п. 8.3 Опробование средства измерений п. 9.1 Определение диапазона частот и диапазона изменения коэффициента калибровки п. 9.2 Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки	Приемник измерительный, диапазон частот от 9 кГц до 30 МГц, пределы допускаемой погрешности измерений среднего квадратического значения напряжения $\pm 0,7$ дБ	Приемник измерительный ESPI3, диапазон частот от 9 кГц до 3 ГГц, рег. № 26743-09, пределы допускаемой погрешности измерений среднего квадратического значения напряжения $\pm 0,7$ дБ
* – рег. №___ – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений		

5.2 Допускается использовать аналогичные средства поверки, которые обеспечат измерение соответствующих параметров антенны ИРМА с требуемой точностью.

5.3 Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые действующими правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, действующим санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами при работе с СВЧ излучением, а также требования безопасности, приведёнными в эксплуатационной документации на антенну ИРМА и средства поверки.

6.2 Средства поверки должны быть надёжно заземлены в соответствии с документацией.

6.3 Сборку измерительной схемы и подключение измерительных приборов разрешается производить только при выключенном питании.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр поверяемой антенны ИРМА проводить визуально.

При этом необходимо проверить:

- комплектность, маркировку и пломбировку согласно эксплуатационной документации;
- чистоту разъёмов антенны ИРМА и кабеля соединительного коаксиального;
- отсутствие видимых механических повреждений корпуса антенны ИРМА и кабеля соединительного коаксиального;

- прочность крепления элементов конструкции.

7.2 Результат внешнего осмотра считать положительным, если:

- комплектность соответствует разделу 3 руководства по эксплуатации РЭ 26.51.44-004-88922204-2019;

- заводской номер антенны ИРМА на ее корпусе, соответствуют заводскому номеру в разделах 3 и 13 РЭ 26.51.44-004-88922204-2019;

- маркировка и пломбировка соответствуют разделу 11 РЭ.

- ВЧ разъёмы антенны ИРМА и кабеля соединительного коаксиального чисты;
- отсутствуют видимые механические повреждения корпуса антенны ИРМА и кабеля соединительного коаксиального;

- крепления элементов конструкции прочны.

В противном случае результаты внешнего осмотра считать отрицательными и дальнейшие операции поверки не проводить.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Перед проведением операций поверки необходимо произвести подготовительные работы, установленные в разделе 4 РЭ 26.51.44-004-88922204-2019 и в руководствах по эксплуатации применяемых средств поверки.

8.2 Контроль условий поверки

8.2.1 Провести измерения температуры окружающего воздуха, относительной влажности окружающего воздуха и атмосферного давления в помещении, в котором будет выполняться поверка. Результаты измерений зафиксировать в рабочем журнале.

8.2.2 Результаты контроля условий поверки считать положительными, если значения температуры окружающего воздуха, относительной влажности окружающего воздуха и атмосферного давления в помещении, в котором будет выполняться поверка, соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

В противном случае последующие операции поверки выполнять после получения положительных результатов контроля условий поверки.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 Установить выключатель питания на корпусе антенны в положение «Откл.». Вынуть батарейные отсеки поверяемой антенны ИРМА, вставить в каждый отсек один элемент питания типа 6F22 9В, установить на место батарейные отсеки в корпус антенны ИРМА. Устанавливать отсеки в корпус следует внимательно, с соблюдением полярности. Не следует прилагать усилий при установке.

8.3.2 Включить питание поверяемой антенны ИРМА и убедиться в том, что индикатор питания горит, в противном случае выключить питание, изъять из батарейных отсеков элементы питания типа 6F22 9В и последовательно выполнить п.п. 8.3.1, 8.3.2 с новыми элементами питания типа 6F22 9В.

8.3.3 Выключить питание поверяемой антенны ИРМА. Установить поверяемую антенну ИРМА на треногу (штатив).

Поместить поверяемую антенну ИРМА в рабочую зону государственного рабочего эталона единиц напряженности электрического и магнитного полей 2 разряда в диапазоне частот от 10 Гц до 300 МГц (далее – РЭНЭМП-10Г/300М) так, чтобы плоскость экранированной рамки располагалась перпендикулярно вектору напряженности магнитного поля (далее – НМП).

Подготовить приемник измерительный ESPI3 (далее – ESPI3) к работе на частоте 10 кГц в соответствии с эксплуатационной документацией на него.

8.3.4 Подключить поверяемую антенну ИРМА к входу ESPI3 кабелем соединительным коаксиальным из комплекта поставки поверяемой антенны ИРМА. Включить питание поверяемой антенны ИРМА.

8.3.5 Изменять в соответствии с руководством по эксплуатации на РЭНЭМП-10Г/300М НМП H_0 от 3 до 5 $\text{мА} \cdot \text{м}^{-1}$, частотой 10 кГц.

8.3.6 Убедиться в том, что при изменении НМП в рабочей зоне РЭНЭМП-10Г/300М напряжение на входе ESPI3 изменяется.

8.3.7 Результаты опробования считать положительным, если:

- поверяемая антенна ИРМА устанавливается на треногу (штатив);
- при включении питания индикатор питания горит;
- при помещении поверяемой антенны ИРМА в рабочую зону РЭНЭМП-10Г/300М показания ESPI3 изменяются при изменении величины НМП.

В противном случае результаты опробования считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение диапазона рабочих частот и диапазона изменений коэффициента калибровки

9.1.1 Измерения для определения диапазона изменений коэффициента калибровки проводить на частотах f : 0,009; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 20,0; 30,0 МГц при значении НМП H_0 , равным (1 ... 6) $\text{мА} \cdot \text{м}^{-1}$.

9.1.2 Подсоединить ESPI3 к выходному разъему поверяемой антенны ИРМА кабелем соединительным коаксиальным из комплекта поставки.

9.1.3 Поместить поверяемую антенну ИРМА в рабочую зону РЭНЭМП-10Г/300М так, чтобы плоскость экранированной рамки располагалась перпендикулярно вектору НМП.

Установить в соответствии с руководством по эксплуатации на РЭНЭМП-10Г/300М значение НМП H_0 , равное $(1 \dots 6) \text{ мА} \cdot \text{м}^{-1}$ ($60,00 - 75,56 \text{ дБ (мкА} \cdot \text{м}^{-1})$), частотой $f = 0,009 \text{ МГц}$.

9.1.4 Настроить ESPIЗ на частоту $f = 0,009 \text{ МГц}$ и измерить напряжение U , в дБ (1 мкВ), на его входе. Результат измерений зафиксировать в рабочем журнале.

9.1.5 Вычислить значение коэффициента калибровки K_A , в дБ ($\text{м}^{-1} \cdot \text{Ом}^{-1}$), по формуле (1):

$$K_A = H_0 - U, \quad (1)$$

где H_0 – НМП в месте расположения испытуемой антенны ИРМА, в дБ ($1 \text{ мкА} \cdot \text{м}^{-1}$);

U – напряжение на входе ESPIЗ, в дБ (1 мкВ).

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

9.1.6 Выполнить п.п. 9.1.4 – 9.1.5 последовательно устанавливая частоту f НМП в рабочей зоне РЭНЭМП-10Г/300М в соответствии с п. 9.1.1 и настраивая ESPIЗ на частоту f .

9.1.7 Результаты поверки (определение диапазона изменений коэффициента калибровки и диапазона рабочих частот) считать положительными, если в диапазоне частот от 0,009 до 30 МГц включительно коэффициент калибровки изменяется в пределах от минус 37 до минус 6 дБ ($\text{м}^{-1} \cdot \text{Ом}^{-1}$).

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

9.2 Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки

9.2.1 Вычислить значение абсолютной погрешности коэффициента калибровки Δ_{K_A} , в дБ, по формуле:

$$\Delta_{K_A} = K_A - K_\Phi, \quad (2)$$

где K_Φ – значения коэффициента калибровки, записанные в РЭ;

K_A – значения коэффициента калибровки, полученные при поверке по п. 9.1.

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

Для определения значений калибровочных коэффициентов на частотах, которые расположены между частотами, которые проведены в Приложении «Коэффициенты калибровки» РЭ 26.51.44-004-88922204-2019 (или в сертификате калибровки), использовать формулу (3):

$$K_{K_i} = K_{K_1} + (K_{K_2} - K_{K_1}) / (f_2 - f_1) \cdot (f_i - f_1), \quad (3)$$

где K_{K_1} – коэффициент калибровки, в дБ ($\text{м}^{-1} \cdot \text{Ом}^{-1}$), для частоты f_1 , в МГц;

K_{K_2} – коэффициент калибровки, в дБ ($\text{м}^{-1} \cdot \text{Ом}^{-1}$), для частоты f_2 , в МГц;

K_{K_i} – искомый коэффициент калибровки, в дБ ($\text{м}^{-1} \cdot \text{Ом}^{-1}$), для частоты f_i , в МГц, при условии, что $f_1 < f_i < f_2$.

9.2.2 Результаты поверки считать положительными, если значения Δ_{K_A} находятся в пределах $\pm 2,0 \text{ дБ}$.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение диапазона рабочих частот и диапазона изменений коэффициента калибровки

Результаты поверки считать положительными, если определенные в п.п. 9.1.3 – 9.1.6 по формуле (1) значения $K_A^{f_i}$ в диапазоне частот от 9 кГц до 30 МГц включительно находятся пределах от минус 37 до минус 6 дБ ($\text{м}^{-1} \cdot \text{Ом}^{-1}$).

10.2 Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности коэффициента калибровки Δ_{K_A} , определенные в п. 9.2.1 по формуле (2), находятся в пределах $\pm 2,0$ дБ.

10.3 При положительных результатах поверки соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, поверяемой антенны ИРМА подтверждено.

10.4 При отрицательных результатах поверки соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, поверяемой антенны ИРМА не подтверждено и поверяемая антенна ИРМА признаётся непригодной к применению.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца антенны ИРМА, или лица, предъявившего ее на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке, и (или) в руководство по эксплуатации вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки с указанием даты поверки.

Знак поверки наносить в виде наклейки или оттиска клейма поверителя на свидетельство о поверке.

11.3 Антенна ИРМА, имеющая отрицательные результаты поверки в обращение не допускается, и на нее выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Старший научный сотрудник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

О.В. Каминский

В.И. Лукьянов