

СОГЛАСОВАНО

Начальник

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Г.Ф. Мамлеев

« 26 » 2025 г.

Л.М.П.



Государственная система обеспечения единства измерений

Антенны рамочные низкочастотные

АРН-8ММ

Методика поверки

ЛТМВ.464639.003 МП

2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки антенн рамочных низкочастотных АРН-8ММ производства ООО «ИЗМЕРИ-ЛОВКА» г. Москва (далее - антенны).

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, Гц	от 60 до $2 \cdot 10^6$
Коэффициент калибровки антенны, дБ[$1 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$]: пассивный режим активный режим	от 15,0 до 60,0 от - 35,0 до -5,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента калибровки, дБ, не более	± 2

1.3 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых антенн к государственным первичным эталонам единиц величин:

- ГЭТ 44-2010 в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 N 3469 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,000005 до 1000 МГц», ГЭТ 12-2021 в соответствии с государственной поверочной схемой по ГОСТ 8.030-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции».

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: метод прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2– Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9
Определение коэффициента калибровки	да	да	9.1
Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки	да	да	9.2

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность воздуха, % от 45 до 80;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800;
- напряжение питающей сети, В 220 ± 22;
- частота питающей сети, Гц 50 ± 0,4.

Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области радиотехнических измерений, и аттестованные на право проведения поверки.

4.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемые антенны и используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательные средства поверки, представленные в таблице 3.

5.2 Все средства поверки должны быть утверждённого типа, исправны и иметь действующие документы о поверке (знак поверки).

5.3 Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющих требованиям настоящей методики поверки и обеспечивающих требуемую точность передачи единиц величин поверяемой антенне.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 3.1 Контроль условия поверки (при подготовке и проведении поверки средства измерений)	Средства измерений: температуры окружающей среды в диапазоне от 10 до 30°C с абсолютной погрешностью не более 1°C. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с абсолютной погрешностью не более 3 %; атмосферного давления в диапазоне от 86,6 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Приборы комбинированные Testo 622, (рег. № 44744-10)
9.1	Рабочие эталоны единицы напряженности магнитного поля, соответствующие требованиям к вторичным эталонам в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 N 3469 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений напряженности магнитного поля в диапазоне частот от 0,000005 до 1000 МГц», государственной поверочной	Вторичный эталон единицы напряженности магнитного поля (2.1.VXH.0002.2020)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
	схемой по ГОСТ 8.030-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции», среднее квадратическое отклонение результата воспроизведения не более 0,2%	
Примечание – допускается использовать при поверке аналогичные поверенные средства измерения утвержденного типа, утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, обеспечивающие необходимое соотношение погрешностей поверяемого и эталонного средства измерений.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.038, ГОСТ 12.3.019, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

6.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке.

6.3 Все блоки и узлы, а также используемые средства измерений должны быть надежно заземлены. Коммутации и сборки электрических схем для проведения измерений должны проводиться только на выключенной и полностью обесточенной аппаратуре.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре установить соответствие антенны требованиям технической документации. При внешнем осмотре убедиться в:

- отсутствии видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность антенны;

- чистоте разъема;

- целостности лакокрасочных покрытий и четкости маркировки.

Проверить комплектность антенны в соответствии с технической документацией.

7.1.2 Результаты поверки считать положительными, если антенна удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность антенны полная. В противном случае антенна дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 На поверку представляют антенну, полностью укомплектованную в соответствии с РЭ на нее.

8.1.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на антенну и подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Подготовить антенну к работе в соответствии с РЭ.

8.3.1 Убедитесь в том, что аккумуляторная батарея (далее – АКБ) заряжена.

Включить микропереключателем питание на антенне. Индикатор уровня заряда, работающий в режиме светодиодной индикации, должен засветиться зеленым светом. Если индикатор уровня заряда засветился красным светом, то необходимо произвести заряд АКБ при помощи зарядного устройства, входящего в комплект поставки антенны.

8.3.2 Установить антенну в рабочую область полеобразующей системы вторичного эталона.

8.3.3 Присоединить высокочастотным кабелем коаксиальный ВЧ выход антенны к измерительному приемнику из состава вторичного эталона.

8.3.4 Результаты опробования антенны считать положительным, если:

- АКБ заряжена;
- обеспечивается возможность сборки и подключения антенны (выполнено присоединение высокочастотным кабелем антенны к измерительному приемнику из состава вторичного эталона).

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

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение коэффициента калибровки

Определение коэффициента калибровки в диапазоне рабочих частот и погрешности коэффициента калибровки антенны провести с помощью вторичного эталона единицы напряженности магнитного поля на частотах 0,00006; 0,000063; 0,0001; 0,0002; 0,0005; 0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 МГц.

9.1.1 Провести подготовку к работе всех приборов, входящих в состав вторичного эталона единицы напряженности магнитного поля, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.1.2 В рабочую область полеобразующей системы вторичного эталона поместить антенну. Антенну установить на диэлектрическом штативе. Выставить пассивный режим работы антенны, для этого:

- установить движковый переключатель на передней панели антенны в положение «Выкл»;
- установить движковый переключатель на передней панели антенны в положение «Пассив». Светодиоды, зеленый и красный, не должны светиться.

9.1.3 Выход антенны при помощи соединительного коаксиального кабеля, входящего в состав комплекта антенны, подключить к входу измерительного приемника из состава вторичного эталона.

9.1.4 Установить в рабочей зоне полеобразующей системы вторичного эталона напряженность магнитного поля H , равную (0,02...0,05) А/м (86 – 94 дБ[мкА/м]) на частоте 60 Гц. Поворачивая антенну, получить максимальное значение показания по измерительному приемнику из состава вторичного эталона.

9.1.5 Провести измерения уровня сигнала с выхода антенны $U_{\text{ант}}$ дБ[1 мкВ].

Зафиксировать результат измерений.

9.1.6 Повторить измерения уровня сигнала с выхода антенны на частотах 0,000063; 0,0001; 0,0002; 0,0005; 0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 МГц при напряженности магнитного поля в рабочей зоне полеобразующей системы вторичного эталона (0,02...0,05) А/м (86 – 94 дБ[мкА/м]).

9.1.7 Рассчитать коэффициент калибровки антенны на частотах 0,00006; 0,000063; 0,0001; 0,0002; 0,0005; 0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 МГц:

$$K_{\text{ант}} = H - U_{\text{ант}}, \text{ дБ}[1 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}] \quad (1)$$

где H - напряженность магнитного поля, дБ[мкА/м];

$U_{\text{ант}}$ - измеренный уровень сигнала с выхода антенны, дБ[1 мкВ].

Зафиксировать результат измерений

9.1.8 Выставить активный режим работы антенны, для этого:

- установить движковый переключатель на передней панели антенны в положение «Актив»;

- установить движковый переключатель на передней панели антенны в положение «Вкл». Должен засветиться зеленый светодиод.

9.1.9 Повторить операции п. 9.1.3 - 9.1.7.

9.1.10 Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения коэффициента калибровки поверяемой антенны находятся в пределах, дБ[1 Ом⁻¹·м⁻¹]:

- пассивный режим от 15,0 до 60,0;

- активный режим от - 35,0 до -5,0.

9.2 Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки провести методом расчета.

Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки антенны осуществляется по результатам полученных коэффициентов калибровки для антенны в диапазоне рабочих частот.

9.2.1 Погрешность коэффициента калибровки поверяемой антенны, дБ, определить по формуле (2):

$$\Delta_{K_A} = K_A - K_o \quad (2)$$

где K_o - значения коэффициента калибровки, полученные при первичной поверке, дБ[1 Ом⁻¹·м⁻¹];

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

9.2.2 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности коэффициента калибровки находятся в пределах ± 2 дБ.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

10.2 По заявлению владельца антенны или лица, представившего её на поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие антенны метрологическим требованиям) наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке.

10.3 По заявлению владельца антенны или лица, представившего её на поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие антенны метрологическим требованиям) выдается извещение о непригодности к применению.

10.4 Обязательное оформление протокола поверки не требуется. По заявлению владельца антенны или лица, представившего её на поверку, возможно оформление протокола поверки.

10.5 Способ защиты средства измерений от несанкционированного вмешательства представлен в описании типа, дополнительных действий по соблюдению требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства не требуется.

Начальник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Научный сотрудник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



К. Черняев

О. Рудакова