



СОГЛАСОВАНО

Начальник

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев

28 октября 2024 г.

М.п.



Государственная система обеспечения единства измерений

Антенны дипольные низкочастотные

АДН-7М

Методика поверки

МП ЛТМВ.464653.008

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки антенн дипольных низкочастотных АДН-7М производства ООО «ИЗМЕРИЛОВКА» г. Москва (далее - антенны). Сокращённая поверка антенн невозможна.

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 $3 \cdot 10^7$
Коэффициент калибровки, дБ (m^{-1})	от 5 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента калибровки, не более, дБ	± 2

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

- ГЭТ 45-2011 «Государственный первичный эталон единицы напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,0003 до 1000 МГц» в соответствии с ГОСТ Р 8.805-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,0003 до 2500 МГц»;

- ГЭТ 158-2020 «Государственный первичный эталон единицы напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0 до 20 кГц» в соответствии с Приказом Росстандарта № 3343 от 30.12.2022 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0 до 20 кГц».

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	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	Нет	Да	9.2

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от + 15 до + 25;
- относительная влажность воздуха до 25 °C, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
- напряжение питания, В 230 ± 23 ;

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 допущенные к проведению поверки установленным порядком.

4.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемую антенну и используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

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

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 электрического поля, соответствующие требованиям к вторичным эталонам в соответствии с государственной поверочной схемой ГОСТ Р 8.805-2012 в диапазоне частот от 20 Гц до 30 МГц, среднее квадратическое отклонение результата воспроизведения не более 0,2%	Вторичный эталон единицы напряженности электрического поля (2.1.VXH.0003.2020)

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 механических повреждений;
- чистоте разъемов;
- исправности соединительных проводов и кабелей;
- целостности лакокрасочных покрытий и четкости маркировки.

Проверить комплектность антенны в соответствии с эксплуатационной документацией (формуляр).

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если антенна удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность антенны полная. В противном случае антенна бракуется.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

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

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

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Подготовить антенну к работе в соответствии с РЭ.

8.3.1 Убедиться в том, что АКБ заряжена.

Включить микропереключателем питание на антенне. Индикатор уровня заряда, работающий в режиме светодиодной индикации, должен загореться зеленым светом. Если индикатор уровня заряда загорелся красным светом, то необходимо произвести заряд АКБ при помощи зарядного устройства.

8.3.2 Установить антенну в область плоского конденсатора вторичного эталона.

8.3.3 Присоединить высокочастотным кабелем коаксиальный СВЧ 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 электрического поля на частотах 0,00006; 0,0001; 0,001; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20 и 30 МГц.

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

9.1.2 В рабочую зону плоского конденсатора вторичного эталона поместить антенну. Антенну установить на диэлектрическом штативе, соблюдая параллельность оси диполя и вектора напряженности электрического поля. Подключить питание на активный элемент антенны; выход антенны подключить к входу измерительного приемника из состава вторичного эталона.

9.1.3 Установить в рабочей зоне плоского конденсатора вторичного эталона напряженность E электрического поля (0,5...1,0) В/м на частоте 60 Гц.

9.1.4 Провести измерения уровня сигнала с выхода антенны $U_{\text{ант}}$ (мВ). Зафиксировать результат измерений.

9.1.5 Повторить измерения уровня сигнала с выхода антенны на частотах 0,0001; 0,001; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20 и 30 МГц при напряженности электрического поля в рабочей зоне плоского конденсатора вторичного эталона (0,5...1,0) В/м.

9.1.6 Рассчитать коэффициент калибровки антенны на частотах 0,00006; 0,0001; 0,001; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20 и 30 МГц:

$$K_{\text{ант}} = E / U_{\text{ант}}, \quad (1)$$

где E – напряженность электрического поля в центре рабочей зоны, В/м;

$U_{\text{ант}}$ – измеренный уровень сигнала с выхода антенны.

Провести пересчет коэффициента калибровки поверяемой антенны в логарифмические единицы дБ(м⁻¹) по формуле:

$$K_{\text{ант}} (\text{дБ}) = 20 \cdot \log_{10}(K_{\text{ант}}). \quad (2)$$

9.1.7 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения коэффициентов калибровки находятся в пределах от 5 до 30 дБ(м⁻¹).

9.2 Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки

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

9.2.1 Погрешность коэффициента калибровки ΔK , дБ, рассчитать по формуле:

$$\Delta K = K_0 - K_{\phi}, \quad (3)$$

где K_{ϕ} – значения коэффициентов калибровки, полученные при периодической поверке, дБ(м⁻¹);

K_0 – значения коэффициентов калибровки, полученные при первичной поверке, дБ(м⁻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 изделий передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

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

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

10.4 Обязательное оформление протокола поверки не требуется. По заявлению владельца изделия или лица, представившего его 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

К.С. Черняев

Научный сотрудник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

О.А. Рудакова