

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ ФГУ
«32 ГНИИИ Минобороны России»



В.В. Швыдун

« 26 »

05

2011 г.

М.П.

ИНСТРУКЦИЯ

Антенны активные направленные R&S HE300
фирмы «ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG», Германия

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи,
2011 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на антенны активные направленные R&S HE300 (далее – антенны) фирмы «ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co KG», Германия.
Интервал между поверками – один год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Ввозе импорта (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	5.1	+	+
2 Опробование	5.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик:	5.3	+	+
3.1 Определение КСВН антенны	5.3.1	+	–
3.2 Определение погрешности коэффициента калибровки антенны	5.3.2	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки. Обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.3.1	Измеритель модуля коэффициента передачи и отражения P2M-18 (диапазон рабочих частот от 0,01 до $18 \cdot 10^9$ Гц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-8}$; пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности $\pm 1,0$ дБ; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности $\pm 1,0$ дБ; диапазон измерений КСВН от 1,05 до 5,0; пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН $\pm (3 \cdot K_{\text{CTU}} + 1) \%$)
5.3.2	Рабочий эталон для поверки измерительных антенн РЭИА-2 (диапазон частот от 1,0 до 40 ГГц, диапазон измерений эффективной площади антенн от 3 до 800 см^2 , пределы допускаемой погрешности измерений эффективной площади поверяемых антенн $\pm 0,5$ дБ); установка образцовая П1-5 (диапазон рабочих частот от 30 до 1000 МГц, диапазон воспроизведения напряженности электрического поля от 0,23 до 10 В/м, пределы допускаемой погрешности измерения напряженности электрического поля $\pm (6 \div 12) \%$); рабочий эталон единиц напряженности электрического (10 Гц \div 300 МГц) и магнитного (10 Гц \div 30 МГц) полей РЭНЭМП-0,009/300М (диапазон воспроизводимых значений напряженности электрического поля от 0,25 до 2,5 В/м; диапазон воспроизводимых значений напряженности магнитного поля от 0,8 до 8 мА/м; пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряженности поля $\pm (4,5 \div 12) \%$ в зависимости от частоты); приемник измерительный (анализатор спектра, микровольтметр селективный) (диапазон частот от 9 кГц до 1,0 ГГц; диапазон измерений от минус 107 до 30 дБм (от 1 мкВ до 7,0 В); пределы допускаемой погрешности измерений на-

пряжения от 0,5 до 1,5 дБ; КСВН входа не более 1,25 (в том числе с применением аттенюатора 3 дБ))

Примечания

1 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке с неистекшим сроком действия.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 22261-94, ГОСТ 25051.3-83, Сан-ПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 и руководствоваться: «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», введенными приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 г., «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00, утвержденными Министерством энергетики 27.12.2000 г. и Министерством труда и социального развития РФ 05.01.2001 г, а так же указаниями, приведенными в технической документации.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % от 40 до 80;
- атмосферное давление, мм рт. ст. 630 до 800;
- напряжение питания, В $220 \pm 4,4$;
- частота напряжения питания, Гц $50 \pm 0,5$.

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать антенну в условиях, указанных в п. 4.1, в течение не менее 2 ч;
- снарядить батарейный отсек широкополосного согласующего устройства (ШСУ) шестью элементами питания типоразмера 316 по ГОСТ 12333-74 (АА) с неистекшим сроком годности;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации фирмы-изготовителя на антенну по ее подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

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

- отсутствии механических повреждений;
- функционировании органов управления и коммутации;
- чистоте гнезд, разъемов и клемм;
- исправности соединительных проводов и кабелей;
- целостности лакокрасочных покрытий и четкости маркировки;

- отсутствии внутри антенны незакрепленных предметов.

Проверить комплектность антенны в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если антенна удовлетворяет вышеперечисленным требованиям. В противном случае антенна дальнейшей проверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

5.2 Опробование

5.2.1 Выполнить кратковременное включение встроенного усилителя выключателем, расположенным на ручке ШСУ.

5.2.2 Результаты опробования считать положительными, если загорается индикатор работы встроенного усилителя ШСУ. В противном случае антенна дальнейшей проверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение КСВН антенны

5.3.1.1 КСВН антенны определить, подключив ШСУ с помощью кабеля длиной не более 1,5 м к измерителю Р2М-18 (далее – измеритель).

5.3.1.2 Поочередно установить в ШСУ антенные модули.

5.3.1.3 По показаниям измерителя в соответствии с его РЭ зафиксировать максимальное значение КСВН в рабочем диапазоне частот установленного антенного модуля при включенном и выключенном встроенном усилителе (в пассивном и активном режиме работы антенны).

5.3.1.2 Результаты испытаний считать положительными, если измеренные значения КСВН не превышают 2,5 для модулей антенны 4067.6306.00, 4067.6606.00 и 4067.6458.00, и 3,0 для дополнительного антенного модуля HE300HF (4067.6806.02).

5.3.2 Определение погрешности коэффициента калибровки антенны

5.3.2.1 Антенный модуль №3 (4067.6458.00)

5.3.2.1.1 Определение погрешности коэффициента калибровки антенны провести сравнением измеренного значения калибровочного коэффициента с его значением для той же частоты, определенному по калибровочному графику.

5.3.2.1.2 Измерение коэффициента калибровки произвести методом образцовой антенны на эталоне РЭИА-2. Для этого в безэховой камере эталона установить эталонную антенну из состава РЭИА-2 на высоте 2 м и на расстоянии 1,5 м от излучающей антенны.

5.3.2.1.3 Излучающую антенну РЭИА-2 сориентировать в направлении приемной антенны РЭИА-2 для излучения вертикально поляризованного поля. Повернуть эталонную антенну в азимутальной и угломестной плоскостях, а также в плоскости поляризации до получения максимальных показаний измерителя мощности на выходе приемной антенны.

5.3.2.1.4 Считать показания измерителя падающей мощности на входе излучающей антенны $P_{пер}$ и показания измерителя мощности на выходе эталонной антенны P_{np} и рассчитать логарифм отношения мощностей A_1 по формуле (1):

$$A_1 = 10 \lg \left(\frac{P_{np}}{P_{пер}} \right). \quad (1)$$

5.3.2.1.5 Вместо эталонной антенны установить поверяемую антенну. При замене антенн необходимо, чтобы поверяемая антенна была установлена в то же место пространства, где располагалась эталонная антенна с точностью не хуже ± 10 мм. Повторить операции п.п. 5.3.2.1.3, 5.3.2.1.4. Рассчитать по формуле (1) логарифм отношения мощностей для поверяемой антенны A_2 .

5.3.2.1.5 Определить коэффициент калибровки поверяемой антенны K по формуле (2):

$$K = A_1 - A_2 + K_{эм}. \quad (2)$$

где $K_{эм}$ – коэффициент калибровки эталонной антенны.

5.3.2.1.6 Провести измерения и расчеты для частот 0,5; 1,0; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5 ГГц для выключенного и включенного усилителя испытываемой антенны.

Примечание - при работе с включенным усилителем необходимо устанавливать уровни мощности на входе излучающей антенны, обеспечивающие его работу в линейном режиме.

5.3.2.1.6 Определить погрешность коэффициента калибровки ΔK в децибелах по формуле (3):

$$\Delta K = K - K_n, \quad (3)$$

где K_n – значение коэффициента калибровки, указанное в документации на антенну.

5.3.2.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности ΔK в диапазоне частот от 0,5 до 7,5 ГГц находятся в пределах ± 3 дБ.

5.3.2.2 Антенный модуль №2 4067.6606.00

5.3.2.2.1 Определение коэффициента калибровки антенны в диапазоне частот от 200 до 500 МГц произвести с помощью образцовой установки П1-5 на частотах 200, 300, 400, 500 МГц в соответствии с МИ 1874-88.

5.3.2.2.2 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности ΔK в диапазоне частот от 200 до 500 МГц находится в пределах ± 3 дБ.

5.3.2.3 Антенный модуль №1 4067.6306.00

5.3.2.3.1 Провести подготовку рабочего эталона РЭНЭМП к работе в соответствии руководством по эксплуатации.

5.3.2.3.2 В рабочую зону полеобразующей системы поместить поверяемую антенну. Антенну установить на диэлектрическом штативе и провести согласование по поляризации с полем, создаваемым полеобразующей системой.

5.3.2.3.3 Подключить антенну к измерительному приемнику (рекомендуется использовать штатный кабель с известным ослаблением K_k).

5.3.2.3.4 Установить значение напряженности электрического поля E в интервале от 0,5 до 1,0 В/м, выраженное в дБ относительно 1 мкВ/м на частоте 20 МГц.

5.3.2.3.5 Зафиксировать показания напряжения измерительного приемника U , выраженное в дБ относительно 1 мкВ, определить значение коэффициента калибровки антенны K по формуле (4):

$$K = E - U - K_k, \quad (4)$$

5.3.2.3.6 Повторить операции на частотах 25, 30, 50, 100, 150 и 200 МГц для активного и пассивного режима работы антенны.

5.3.2.3.7 Определить погрешность коэффициента калибровки поверяемой антенны по формуле (3).

5.3.2.3.8 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности ΔK в диапазоне частот от 20 до 200 МГц находятся в пределах ± 3 дБ.

Примечание - на частотах от 30 МГц для определения коэффициента калибровки антенного модуля №1 4067.6306.00 допускается использование установки П1-5 в соответствии с МИ 1874-88.

5.3.2.4 Антенный модуль №4 HE300HF 4067.6806.02.

5.3.2.4.1 Провести подготовку рабочего эталона РЭНЭМП к работе в соответствии РЭ.

5.3.2.4.2 В рабочую зону полеобразующей системы поместить поверяемую антенну. Антенну установить на диэлектрическом штативе и провести согласование по поляризации с полем, создаваемым полеобразующей системой.

5.3.2.4.3 Подключить антенну к измерительному приемнику (рекомендуется использовать штатный кабель с известным ослаблением K_k).

5.3.2.4.4 Установить значение напряженности электрического поля E в интервале от 0,5 до 1,0 В/м, выраженное в дБ относительно 1 мкВ/м на частоте 20 МГц.

5.3.2.4.5 Записать показания напряжения измерительного приемника U , выраженное в дБ относительно 1 мкВ, определить значение калибровочного коэффициента антенны K по формуле (4).

5.3.2.4.6 Повторить операции на частотах 30; 20; 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,02; 0,01; 0,009 МГц для активного и пассивного режима работы антенны.

5.3.2.4.7 Определить погрешность коэффициента калибровки поверяемой антенны по формуле (3).

5.3.2.3.8 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности ΔK в диапазоне частот от 0,02 до 20 МГц находятся в пределах ± 3 дБ.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты поверки оформляются протоколом.

6.2 При положительных результатах поверки в формуляре на антенну оформляется запись о поверке или выдается свидетельство установленного образца.

6.3 При отрицательных результатах поверки антенна бракуется. На забракованную антенну выдается извещение о непригодности с указанием причин бракования.

Начальник отдела
ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»

Научный сотрудник
ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»



А.С. Гончаров

В.Р. Ручкин