

УТВЕРЖДАЮ

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


« 19 » А.И. Шипунов
2019 г.



**Антенны измерительные билгопериодические
SAS-521-2**

**Методика поверки
SAS-521-2/550/555 МП**

р.п. Менделеево
2019 г.

Содержание

1 Вводная часть	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	3
4 Требования к квалификации поверителей	4
5 Требования безопасности	4
6 Условия поверки	4
7 Подготовка к проведению поверки	4
8 Проведение поверки	4
8.1 Внешний осмотр	4
8.2 Опробование	5
8.3 Определение КСВН	5
8.4 Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки	6
9 Оформление результатов поверки	8

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок антенн измерительных билгопериодических SAS-521-2, заводские №№ 550 и 555 (далее – антенны SAS-521-2), изготовленные фирмой «A.H. Systems, Inc.», 9710 Cozycroft Ave. Chatsworth, CA 91311, США.

1.2 Первичной поверке подлежат антенны SAS-521-2 до ввода в эксплуатацию и выходящие из ремонта.

Периодической поверке подлежат антенны SAS-521-2, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

1.3 Интервал между поверками 1 (один) год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки антенн SAS-521-2 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки антенн SAS-521-2

Наименование операции	Пункт МП	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	да	да
Опробование	8.2	да	да
Определение КСВН	8.3	да	нет
Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки	8.4	да	да

2.2 Не допускается проведение поверки в меньшем диапазоне частот.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки антенн SAS-521-2 должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений для поверки антенн SAS-521-2

Пункт МП	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
8.2, 8.3	Анализатор электрических цепей векторный/анализатор спектра ZVL3, диапазон частот от 9 кГц до 3 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента отражения $ S_{11} $ и $ S_{22} $ для диапазона модуля коэффициента отражения от 0 до минус 15 дБ $\pm 0,4$ дБ; для диапазона модуля коэффициента отражения от минус 15 до минус 25 дБ $\pm 1,0$ дБ; для диапазона модуля коэффициента отражения от минус 25 до минус 35 дБ $\pm 3,0$ дБ
8.4	Рабочий эталон единицы коэффициента усиления измерительных антенн РЭИА-2, диапазон частот от 0,3 до 40 ГГц, диапазон измерений коэффициента усиления от 0 до 28 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности определения коэффициента усиления $\pm 0,5$ дБ
8.4	Рабочий эталон единицы коэффициента калибровки измерительных электрических антенн 2 разряда РЭИА-1, диапазон частот от 26 до 1000 МГц, диапазон измерений коэффициента калибровки поверяемых антенн от 0 до 50 дБ (1 м^{-1}), пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента калибровки ± 1 дБ

3.2 Допускается использовать аналогичные средства поверки, которые обеспечат измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

4.2 Перед проведением поверки поверитель должен предварительно ознакомиться с документом «Антенна измерительная билгопериодическая SAS-521-2. Руководство по эксплуатации SAS-521-2/550 РЭ» (далее – SAS-521-2/550 РЭ) для антенны SAS-521-2, заводской № 550, и в документе «Антенна измерительная билгопериодическая SAS-521-2. Руководство по эксплуатации SAS-521-2/555 РЭ» (далее – SAS-521-2/555 РЭ) для антенны SAS-521-2, заводской № 555.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00, САНПиН 2.1.8/2.2.4.1383, а также требования безопасности, приведённые в SAS-521-2/550 РЭ или SAS-521-2/555 РЭ и руководствах по эксплуатации средств поверки.

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

5.3 Размещение и подключение измерительных приборов разрешается производить только при выключенном питании.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

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

Таблица 3

Влияющая величина	Значение
Температура окружающей среды, °С	от 15 до 25
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 70
Атмосферное давление, мм рт. ст.	от 630 до 795

7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

7.1 Перед проведением операций поверки необходимо произвести подготовительные работы, оговоренные в SAS-521-2/550 РЭ или SAS-521-2/555 РЭ и в руководствах по эксплуатации применяемых средств поверки.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Внешний осмотр антенны SAS-521-2 проводить визуально.

При этом проверить:

- комплектность, маркировку, пломбировку;
- отсутствие видимых механических повреждений антенны SAS-521-2, влияющих на ее нормальную работу;
- чистоту и отсутствие видимых повреждений присоединительного ВЧ соединителя;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок.

8.1.2 Проверку комплектности антенны SAS-521-2 проводить сличением действительной комплектности с данными, приведенными в SAS-521-2/550 РЭ для антенны SAS-521-2, заводской № 550, или в SAS-521-2/555 РЭ для антенны SAS-521-2, заводской № 555.

8.1.3 Проверку маркирования и пломбирования проводить путем внешнего осмотра и сличением с данными, приведенными в SAS-521-2/550 РЭ или SAS-521-2/555 РЭ.

8.1.4 Результаты внешнего осмотра антенны SAS-521-2 считать положительными, если:

- комплектность соответствует SAS-521-2/550 РЭ или SAS-521-2/555 РЭ;
- маркировка соответствует SAS-521-2/550 РЭ или SAS-521-2/555 РЭ;
- пломбировка соответствует SAS-521-2/550 РЭ или SAS-521-2/555 РЭ;
- отсутствуют видимые повреждения лакокрасочного покрытия антенны SAS-521-2;
- присоединительный ВЧ соединитель чист и видимых повреждений на нем нет;
- отсутствуют видимые механические повреждения антенны SAS-521-2.

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

8.2 Опробование

8.2.1 Установить поверяемую антенну SAS-521-2 на треногу из состава рабочего эталона единицы коэффициента калибровки измерительных электрических антенн 2 разряда РЭИА-1 (далее – РЭИА-1).

Установить поверяемую антенну SAS-521-2 на высоту 2 м.

Установить поверяемую антенну SAS-521-2 визуально в горизонтальное положение с горизонтальной плоскостью поляризации.

8.2.2 Подключить кабель ВЧ из состава РЭИА-1 к входному присоединительному ВЧ соединителю на поверяемой антенне SAS-521-2.

8.2.3 Результаты опробования считать положительными, если

- антенна SAS-521-2 устанавливается на треногу;
- антенна SAS-521-2 ориентируется по высоте, азимуту и углу места;
- выполнено подключение кабеля ВЧ из состава РЭИА-1 к выходному присоединительному ВЧ соединителю на антенне SAS-521-2.

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

8.3 Определение КСВН

8.3.1 Определение КСВН проводить по выходу антенны SAS-521-2.

8.3.2 Измерение КСВН проводить с применением анализатора электрических цепей векторный/анализатора спектра ZVL3 (далее – ZVL3).

8.3.3 Измерения проводить на частотах f_i : от 200 до 2000 МГц с шагом 100 МГц.

8.3.4 При измерении КСВН поверяемую антенну SAS-521-2 ориентировать в сторону, свободную от отражающих предметов и на удалении от них не менее 3 м.

8.3.5 Подключить поверяемую антенну SAS-521-2 к ZVL3.

8.3.6 Выполнить измерения КСВН – $K_{cmU}^{f_i}$, где f_i – частота измерений.

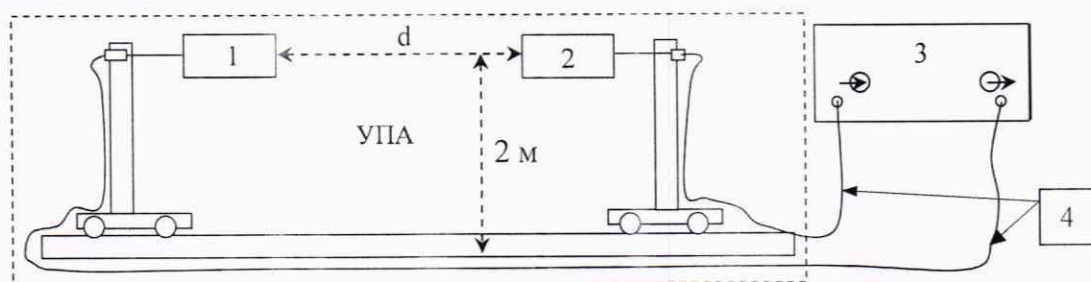
Результаты измерений зафиксировать в рабочем журнале.

8.3.7 Результаты поверки считать положительными, если значения $K_{cmU}^{f_i}$ в диапазоне частот от 200 до 2000 МГц не более 2,0.

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

8.4 Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки

8.4.1 Собрать схему измерений для определения коэффициента калибровки, приведенную на рисунке 1.



УПА – установка перемещения антенн

1 – излучатель из состава РЭИА-1 или РЭИА-2

2 – измерительная антенна из состава РЭИА-1 или РЭИА-2, или поверяемая антенна SAS-521-2

3 – измерительный приемник ESPIЗ с трекинг-генератором из состава РЭИА-1

4 – соединительные кабели из состава РЭИА-1 (РЭИА-2)

Рисунок 1

8.4.2 В качестве излучателя использовать антенны из состава РЭИА-1 или антенны из государственного рабочего эталона единицы коэффициента усиления измерительных антенн РЭИА-2 (далее – РЭИА-2).

Излучатель установить в горизонтальной поляризации и ориентировать таким образом, чтобы направление распространения электромагнитной волны было параллельно оси УПА и направлено вдоль УПА.

8.4.3 В качестве измерительной антенны использовать:

- эталонные антенны из состава РЭИА-1, РЭИА-2 в соответствии с таблицей 4.
- поверяемую антенну SAS-521-2.

Таблица 4

Диапазон частот, МГц	Тип измерительной антенны из состава РЭИА-1 (РЭИА-2)
от 25 до 300	АДЭ-1
от 400 до 900	АДЭ-2
от 1000 до 2000	ЛПА 2-01

Поверяемую антенну SAS-521-2 устанавливать таким образом, чтобы расстояние d от излучателя до ее «вершины» (носика) было равно 3 м.

Антенны АДЭ-1, АДЭ-2, ЛПА 2-01 устанавливать таким образом, чтобы расстояние d от излучателя до ее «вершины» (носика) было равно 3 м.

8.4.4 Методом эталонной антенны определить коэффициент калибровки поверяемой антенны SAS-521-2.

Измерения для определения диапазона изменений коэффициента калибровки выполнить на частотах f_i : 30, 40, 50, 60, 70, 80 МГц; от 100 до 2000 МГц с шагом 100 МГц.

8.4.5 Все измерения проводить при одном значении выходной мощности трекинг-генератора измерительного приемника ESPIЗ (далее – ESPIЗ) – 0 дБ (1 мВт).

8.4.6 Установить на ESPIЗ частоту измерений f_i в соответствии с п. 8.4.4.

8.4.7 Подключить излучатель к выходу ESPIЗ кабелем из состава РЭИА-1 (РЭИА-2).

8.4.8 В соответствии с установленной частотой f_i выбрать измерительную антенну (см. таблицу 4). Подключить измерительную антенну к входу ESPIЗ.

8.4.9 Перевести ESPIЗ в состояние «ВКЛЮЧЕН». По показаниям дисплея произвести отсчет среднеквадратического напряжения $U_Э^{f_i}$, в дБ (1 мкВ), на выходе измерительной антенны.

Результат отсчета зафиксировать в рабочем журнале.

Установить ESPIЗ в состояние «ВЫКЛЮЧЕН».

8.4.10 Заменить эталонную антенну на УПА поверяемой антенной SAS-521-2 и подключить ее к входу ESPIЗ тем же кабелем, что и подключалась эталонная антенна.

Перевести ESPIЗ в состояние «ВКЛЮЧЕН».

По показаниям дисплея произвести отсчет среднеквадратического напряжения $U_A^{f_i}$, в дБ (1 мкВ) на выходе поверяемой антенны SAS-521-2.

Результат отсчета зафиксировать в рабочем журнале.

8.4.11 Повторить пункты операции п.п. 8.4.6 – 8.4.10 для всех частот f_i , приведенных в п. 8.4.4.

8.4.12 Вычислить значение коэффициента калибровки поверяемой антенны SAS-521-2 $K_A^{f_i}$, в дБ (1 м^{-1}), для всех частот по формуле (1):

$$K_A^{f_i} = K_Э^{f_i} + U_Э^{f_i} - U_A^{f_i}, \quad (1)$$

где $K_Э^{f_i}$, дБ (1 м^{-1}) – значения коэффициента калибровки эталонной антенны;

$U_Э^{f_i}$, дБ (1 мкВ), напряжение, измеренное на выходе эталонной антенны в п. 8.4.9 ПИ;

$U_A^{f_i}$, дБ (1 мкВ), напряжение, измеренное на выходе антенны SAS-521-2 в п. 8.4.10 ПИ.

8.4.13 Рассчитать значения абсолютной погрешности коэффициента калибровки поверяемой антенны SAS-521-2 $\Delta_{K_A}^{f_i}$, в дБ, по формуле (2):

$$\Delta_{K_A}^{f_i} = K_A^{f_i} - K_{PЭ}^{f_i}, \quad (2)$$

где $K_{PЭ}^{f_i}$ – значения коэффициента калибровки поверяемой антенны SAS-521-2 на частоте f_i , приведенные в приложении А документа SAS-521-2/550 PЭ для антенны SAS-521-2, заводской № 550, или в приложении А документа SAS-521-2/555 PЭ для антенны SAS-521-2, заводской № 555;

$K_A^{f_i}$ – значения коэффициента калибровки поверяемой антенны SAS-521-2 на частоте f_i , полученные в п. 8.4.12.

Результаты расчета зафиксировать в рабочем журнале.

8.4.14 Результаты поверки считать положительными, если значения $\Delta_{K_A}^{f_i}$ находятся в пределах $\pm 2,0$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

9 ФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Антенна SAS-521-2 признается годной, если в ходе поверки все результаты положительные.

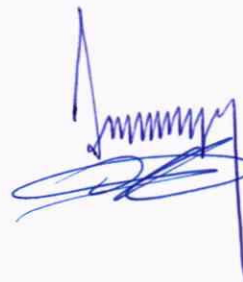
9.2 На антенну SAS-521-2, которая признана годной, выдается свидетельство о поверке по установленной форме.

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

9.3 Антенна SAS-521-2, имеющая отрицательные результаты поверки, в обращение не допускается и на нее выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник отдела 10 НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Каминский

Д.Е. Николаев