

СОГЛАСОВНО
Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

_____ 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Антенны широкополосные измерительные рупорные
П6-160

Методика поверки
МП П6-160-2023

р.п. Менделеево
2023 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
8.1 Подготовка к поверке	7
8.2 Контроль условий поверки	7
8.3 Опробование средства измерений	7
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
9.1 Определение КСВН и диапазона рабочих частот	8
9.2 Определение коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления	8
10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	11
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	12

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок антенн широкополосных измерительных рупорных П6-160 (далее – антенны П6-160), изготавливаемых Акционерным Обществом «СКАРД-Электроникс» (АО «СКАРД-Электроникс»), г. Курск.

1.2 Первичной поверке подлежат антенны П6-160, выпускаемые из производства и выходящие из ремонта.

Периодической поверке подлежат антенны П6-160, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача размера единицы эффективной площади (коэффициента усиления) антенн в соответствии с ГОСТ Р 8.574-2000 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот от 0,3 до 178,4 ГГц», подтверждающая прослеживаемость результатов измерений к Государственному первичному эталону единицы плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот от 0,3 до 178 ГГц ГЭТ 160-2006.

Поверка антенны П6-160 в соответствии с государственной поверочной схемой (приложение А ГОСТ Р 8.574-2000) проводится методом сличения с помощью компаратора (эталонной антенны).

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача размера коэффициента калибровки антенн 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», подтверждающая прослеживаемость результатов измерений к Государственному первичному эталону единицы напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,0003 до 1000 МГц ГЭТ 45-2011.

Поверка антенны П6-160 в соответствии с государственной поверочной схемой (приложение А ГОСТ Р 8.805-2012) проводится методом непосредственного сличения (сравнения показаний, полученных с помощью поверяемой антенны П6-160, с показаниями, полученных с помощью электрических антенн эталонных, входящих в состав рабочих эталонов).

1.4 В результате поверки антенны П6-160 должны быть подтверждены следующие требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Требования, подтверждаемые при поверке

Наименование требования (характеристики)	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 0,2 до 2,8 включ.
КСВН входа, не более	2,0
Коэффициент усиления, дБ,	от 2 до 16 включ.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента усиления, дБ	$\pm 2,0$

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки антенны П6-160 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки антенны П6-160

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	9
Определение КСВН и диапазона рабочих частот	да	да	9.1
Определение коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления	да	да	9.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций, приведенных в таблице 2, поверка прекращается и антенна П6-160 признается непригодной к применению.

2.3 Не допускается проведение поверки антенн П6-160 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 антенны П6-160

Влияющая величина	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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 КНПР.464653.058 РЭ «Антенна широкополосная измерительная рупорная П6-160» (далее – КНПР.464653.058 РЭ).

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки антенны П6-160 должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства измерений для поверки антенны П6-160

Пункты МП, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.2	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 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 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*
8.3, 9.1	Измерители коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН) в диапазоне частот от 0,2 до 3 ГГц включительно, диапазон измерений КСВН от 1 до 5 с относительной погрешностью не более $(1+4 \cdot K_{CTU}) \%^{**}$	Анализатор электрических цепей векторный/анализатор спектра ZVL3 (далее – ZVL3), рег. № 37173-08*,
8.3, 9.2	<p>Электрические эталонные антенны от 30 до 1000 МГц включительно 2 разряда (по ГОСТ Р 8.805-2012), диапазон изменений коэффициента калибровки от 1,3 до 100 м⁻¹ (от 2 до 40 дБ (м⁻¹), пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента калибровки $\pm(6-16) \%$</p> <p>Рабочие эталоны единицы эффективной площади измерительных антенн (по ГОСТ Р 8.574-2000) диапазон частот от 0,3 до 3 ГГц включительно, диапазон измерений эффективной площади антенн от $3 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ м² с относительной погрешностью измерений эффективной площади антенн $\pm(6-16) \%$</p> <p>Рабочие эталоны единицы коэффициента усиления измерительных антенн (по ГОСТ Р 8.574-2000) в диапазоне частот от 1 до 8 ГГц включительно, диапазон измерений коэффициента усиления от 10 до 25 дБ с абсолютной погрешностью измерений коэффициента усиления антенн $\pm 0,5$ дБ</p>	<p>Рабочий эталон единицы коэффициента калибровки измерительных электрических антенн 2 разряда РЭИА-1 (далее – РЭИА-1), рег. № 3.1.ZZT.0082.2013*, диапазон частот от 26 до 1000 МГц, диапазон измерений коэффициента калибровки от 0 до 50 дБ (1 м⁻¹), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента калибровки $\pm 1,0$ дБ (1 м⁻¹)</p> <p>Государственный рабочий эталон единицы коэффициента усиления измерительных антенн РЭИА-2, рег. № 3.1.ZZT.0088.2013*</p>

Продолжение таблицы 4

Пункты МП, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.2	Средства измерений расстояния от 1 до 20 м с абсолютной погрешностью ± 1 см	Дальномер лазерный Leica DISTO D3a, рег. № 44938-10* Рулетка измерительная металлическая two COMP 5 m, класс точности 2 по ГОСТ 7502-98, рег. № 68600-17*
<p>* – рег. № ___ – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. ** – КСТУ – измеренные значения КСВН.</p>		

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 4.

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 П6-160 и средства поверки.

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

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

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

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр антенны П6-160 проводить визуально.

При этом проверить:

- комплектность, маркировку и пломбировку;
- отсутствие видимых механических повреждений антенны П6-160, влияющих на ее работу;

- чистоту и отсутствие видимых повреждений входного ВЧ соединителя;

- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок.

7.2 Проверку комплектности антенны П6-160 проводить сличением действительной комплектности с данными, приведенными в документе КНПР.464653.058 ФО «Антенна широкополосная измерительная рупорная П6-160. Формуляр» (далее – КНПР.464653.058 ФО).

7.3 Проверку маркирования и пломбирования (наклейки) антенны П6-160 производить путем внешнего осмотра и сличением с данными, приведенными в КНПР.464653.058 РЭ.

7.4 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если:

- комплектность поверяемой антенны Пб-160 соответствует разделу 5 КНПР.464653.058 ФО;
- маркировка и пломбировка (наклейка) поверяемой антенны Пб-160 соответствует разделу 13 КНПР.464653.048 РЭ;
- фирменная наклейка поверяемой антенны Пб-160 цела;
- входной ВЧ соединитель поверяемой антенны Пб-160 целый и чистый;
- отсутствуют видимые механические повреждения поверяемой антенны Пб-160;
- отсутствуют повреждения лакокрасочных покрытий поверяемой антенны Пб-160, маркировки четкие.

В противном случае результаты внешнего осмотра считать отрицательными и последующие 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 5 КНПР.464653.058 РЭ 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 результаты контроля условий поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 Установить поверяемую антенну Пб-160 на треногу из состава государственного рабочего эталона единицы коэффициента усиления измерительных антенн РЭИА-2 (далее – РЭИА-2).

Вращением ручки плавного подъема установить испытываемую антенну Пб-160 на нужную высоту.

Установить испытываемую антенну Пб-160 визуалью в горизонтальное положение с вертикальной плоскостью поляризации.

8.3.2 Выполнить присоединение поверяемой антенны Пб-160 к средству измерений КСВН – анализатору электрических цепей векторный/анализатор спектра ZVL3 (далее – ZVL3).

Отсоединить антенну Пб-160 от ZVL3.

8.3.3 Выполнить присоединение поверяемой антенны Пб-160 к преобразователю измерительному NRP-Z55 (далее – NRP-Z55) из состава государственного рабочего эталона единицы коэффициента усиления измерительных антенн РЭИА-2 (далее – РЭИА-2).

Отсоединить антенну Пб-160 от NRP-Z55.

8.3.4 Выполнить присоединение поверяемой антенны Пб-160 к измерительному приемнику ESPI3 с трекинг-генератором (далее – ESPI3) из состава государственного рабочего эталона единицы коэффициента калибровки измерительных электрических антенн 2 разряда РЭИА-1 (далее – РЭИА-1).

Отсоединить антенну Пб-160 от ESPI3.

- 8.3.5 Результаты опробования считать положительными, если
- испытываемая антенна Пб-160 устанавливается на треногу;
 - испытываемая антенна Пб-160 ориентируется по высоте, азимуту и углу места;
 - выполнено присоединение испытываемой антенны Пб-160 к ZVL3;
 - выполнено присоединение испытываемой антенны Пб-160 к NRP-Z55;
 - выполнено присоединение испытываемой антенны Пб-160 к EPI3.

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

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение КСВН и диапазона рабочих частот

9.1.1 Определение КСВН входа антенны Пб-160 проводить с помощью ZVL3 в соответствии с руководством по его эксплуатации.

9.1.2 Измерения проводить в режиме панорамного обзора на частотах f_i 0,2 до 2,8 ГГц включительно с шагом 0,1 ГГц.

При измерении КСВН поверяемую антенну Пб-160 сориентировать в сторону, свободную от отражающих предметов и на удалении от них не менее 3 м.

9.1.3 Подключить поверяемую антенну Пб-160 с помощью кабеля из состава РЭИА-1 к ZVL3.

9.1.4 Выполнить измерения КСВН – $K_{cmU}^{f_i}$, где f_i – частота измерений (см. п. 9.1.2).

Результаты измерений зафиксировать в рабочем журнале.

9.1.5 Результаты поверки (определения КСВН и диапазона рабочих частот) считать положительными, если значения K_{cmU} антенны Пб-160 в диапазоне частот от 0,2 до 2,8 ГГц включительно не более 2,0.

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

9.2 Определение коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления

9.2.1 Измерения для определения коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления проводить в помещении размерами не менее (6×6) м, с высотой потолка не менее 4 м.

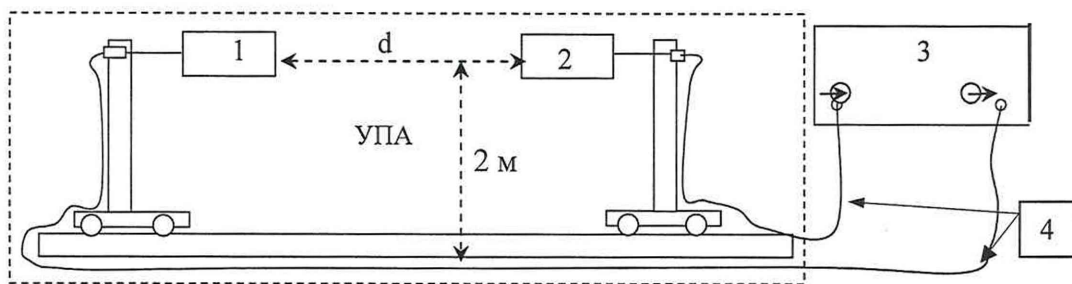
В зоне измерений не допускается нахождение предметов, имеющих отражающие металлические поверхности.

9.2.2 Для определения коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления поверяемой антенны Пб-160 использовать РЭИА-1 и РЭИА-2.

9.2.3 Измерения для определения коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления проводить на частотах f_i :

- от 0,2 до 1,0 ГГц включительно, с шагом 0,1 ГГц на РЭИА-1;
- свыше 1,0 ГГц до 2,8 ГГц включительно, с шагом 0,1 ГГц на РЭИА-2.

9.2.4 Для проведения измерений для определения коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления на РЭИА-1 собрать схему в соответствии с рисунком 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 Пб-160
 3 – измерительный приемник ESPI3 с трекинг-генератором из состава РЭИА-1
 4 – соединительные кабели из состава РЭИА-1 (РЭИА-2)

Рисунок 1

9.2.5 В качестве излучателя использовать антенны из состава РЭИА-1 или РЭИА-2. Излучатель установить в горизонтальной поляризации и ориентировать таким образом, чтобы направление распространения электромагнитной волны было параллельно оси УПА и направлено вдоль УПА.

9.2.6 В качестве измерительной антенны использовать:

- эталонные антенны из состава РЭИА-1, РЭИА-2 в соответствии с таблицей 5.
- поверяемую антенну Пб-160.

Таблица 5 – Эталонные антенны

Диапазон частот, МГц	Тип измерительной антенны из состава РЭИА-1 (РЭИА-2)
от 200 до 300 включ.	АДЭ-1
от 400 до 900 включ.	АДЭ-2
1000	ЛПА 2-01

Поверяемую антенну Пб-160 устанавливать таким образом, чтобы расстояние d от излучателя до ее апертуры было равно (300 ± 5) см.

Расстояние d контролировать с помощью рулетки измерительной.

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

Расстояние d контролировать с помощью рулетки измерительной или дальномера лазерного.

9.2.7 Все измерения для определения коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления проводить при одном значении выходной мощности трекинг-генератора измерительного приемника ESPI3 (далее – ESPI3) – 0 дБ (1 мВт).

9.2.8 Установить на ESPI3 частоту измерений f_i в соответствии с п. 9.2.3.

9.2.9 Подключить излучатель к выходу ESPI3 кабелем из состава РЭИА-1.

9.2.10 В соответствии с установленной частотой f_i выбрать измерительную антенну (см. таблицу 5). Подключить измерительную антенну к входу ESPI3.

9.2.11 Перевести ESPI3 в состояние «ВКЛЮЧЕН». По показаниям дисплея произвести отсчет среднеквадратического напряжения $U_3^{f_i}$, в [дБ (1 мкВ)], на выходе измерительной антенны.

Результат отсчета зафиксировать в рабочем журнале.

Установить ESPI3 в состояние «ВЫКЛЮЧЕН».

9.2.12 Заменить эталонную антенну на УПА поверяемой антенной П6-160 и подключить ее к входу ESPI3 тем же кабелем, что и подключалась эталонная антенна.

Перевести ESPI3 в состояние «ВКЛЮЧЕН». По показаниям дисплея произвести отсчет среднеквадратического напряжения $U_A^{f_i}$, в [дБ (1 мкВ)], на выходе поверяемой антенны П6-160. Результат отсчета зафиксировать в рабочем журнале.

9.2.13 Повторить пункты п.п. 9.2.8 – 9.2.12 для всех частот f_i , приведенных в п. 9.2.3 для РЭИА-1.

9.2.14 Вычислить значение коэффициента калибровки поверяемой антенны П6-160 $K_A^{f_i}$, в [дБ (1 м⁻¹)], для всех частот f_i 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. 9.2.11;

$U_A^{f_i}$, дБ (1 мкВ) – напряжение, измеренное на выходе антенны П6-160 в п. 9.2.12.

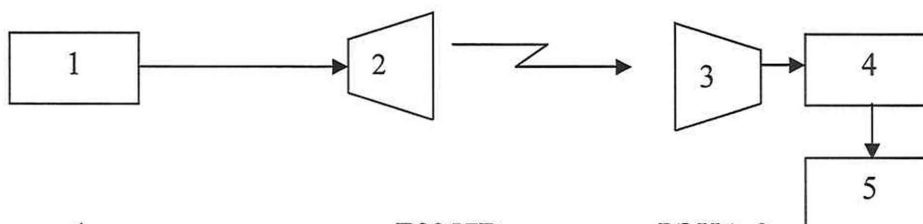
Результаты вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

9.2.15 Вычислить значения коэффициент усиления $G_A^{f_i}$, в [дБ], для всех частот f_i , в [ГГц], поверяемой антенны П6-160, по формуле (2):

$$G_A^{f_i} = 20 \cdot \lg(f_i) - K_A^{f_i} + 30,20. \quad (2)$$

Результаты вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

9.2.16 Для проведения измерений для определения коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления на РЭИА-2 собрать схему в соответствии с рисунком 2.



1 – генератор сигналов E8257D из состава РЭИА-2

2 – излучатель из состава РЭИА-2;

3 – поверяемая антенна П6-160;

4 – преобразователь измерительный NRP-Z55 из состава РЭИА-2;

5 – блок измерительный NRP из состава РЭИА-2

Рисунок 2

9.2.17 В качестве излучателя использовать антенны из состава РЭИА-2. Излучатель устанавливать в горизонтальной поляризации и ориентировать таким образом, чтобы направление распространения электромагнитной волны было параллельно оси устройства передвижения антенн из состава РЭИА-2 (далее – УПА) и направлено вдоль УПА.

9.2.18 Приборы и излучающие модули располагать в безэховой камере БЭК-1 РЭИА-2.

Все измерения проводить при одном значении выходной мощности генератора сигналов E8257D – 18 дБ(1 мВт).

9.2.19 Подключить излучатель к выходному разъему генератора сигналов E8257D.

9.2.20 Поверяемую антенну П6-160 установить на треногу так, чтобы ее апертура была на расстоянии $d = (300 \pm 5)$ см от апертуры излучателя.

Расстояние d контролировать с помощью рулетки измерительной или дальномера лазерного.

Подключить кабелем из состава РЭИА-2 преобразователь измерительный NRP-Z55 из состава РЭИА-2 к антенне П6-160.

9.2.21 Установить на генераторе сигналов E8257D частоту измерений f_i в соответствии с п. 9.2.3 для РЭИА-2.

Подать с генератора сигналов E8257D СВЧ мощность. Добиться с помощью устройства поворотного максимального значения выходного сигнала с антенны П6-160 по показаниям дисплея на блоке измерительном NRP.

Произвести отсчет $P_A^{f_i}$, в [мВт], на выходе антенны П6-160. Зафиксировать результат отсчета в рабочем журнале.

Выключить СВЧ мощность на генераторе сигналов E8257D.

9.2.22 Выполнить пункт п. 9.2.21, устанавливая на генераторе сигналов E8257D последовательно значения частот f_i , приведенных в п. 9.2.3 для РЭИА-2.

9.2.23 Вычислить значения коэффициентов усиления $G_A^{f_i}$, в [дБ], поверяемой антенны П6-160 для всех частот f_i по формуле (3):

$$G_A^{f_i} = 10 \cdot \lg\left(\frac{4 \cdot \pi}{\lambda_i^2} \cdot K_n^{f_i} \cdot P_A^{f_i}\right), \quad (3)$$

где $K_n^{f_i}$ – значения коэффициента калибровки, в $\text{см}^2 \cdot \text{мВт}^{-1}$, на частоте f_i , приведенные в эксплуатационном документе на РЭИА-2;

f_i – частота, установленная на генераторе сигналов E8257D;

λ_i – длина волны, в см, соответствующая f_i , на которой проводились измерения;

$P_A^{f_i}$ – значения сигнала, в мВт, на выходе антенны П6-160.

Результаты вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

9.2.24 Определить абсолютную погрешность коэффициента усиления поверяемой антенны П6-160 $\Delta_{G_A}^{f_i}$, в [дБ], по формуле (4):

$$\Delta_{G_A}^{f_i} = G_A^{f_i} - G_{\Phi A}^{f_i}, \quad (4)$$

где $G_A^{f_i}$ – коэффициент усиления, в дБ, поверяемой антенны П6-160, определенный в ходе поверки;

$G_{\Phi A}^{f_i}$ – значения коэффициента усиления, в [дБ], поверяемой антенны П6-160, приведенные в приложении А КНПР.464653.058 ФО или значения коэффициента усиления, в [дБ], антенн П6-160, приведенные в приложении Б КНПР.464653.058 ФО.

9.2.25 Результаты проверки считать положительными, если в диапазоне частот от 0,2 до 2,8 ГГц включительно значения $G_A^{f_i}$ находятся в пределах от 2 до 16 дБ включительно и значения $\Delta_{G_A}^{f_i}$ находятся в пределах $\pm 2,0$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение КСВН и диапазона рабочих частот

Результаты поверки считать положительными, если значения КСВН K_{cmU} в диапазоне частот от 0,2 до 2,8 ГГц включительно не более 2,0.

10.2 Определение коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления

Результаты проверки считать положительными, если во всем диапазоне рабочих частот значения $G_A^{f_i}$ находятся в пределах от 2 до 16 дБ включительно и значения абсолютной погрешности коэффициента усиления $\Delta_{G_A}^{f_i}$ находятся в пределах $\pm 2,0$ дБ.

10.3 При положительных результатах проверок соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, поверяемой антенны Пб-160 подтверждено.

10.4 При отрицательных результатах проверок соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, поверяемой антенны Пб-160 не подтверждено и поверяемая антенна Пб-160 признаётся непригодной к применению.

11 ФОРМЛЕНИЕ 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 Пб-160, 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 Пб-160, 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»

Научный сотрудник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Каминский

С.Л. Неустроев