

СОГЛАСОВАНО

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



А.Н. Щипунов

» 08 2021 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ АНТЕНН

П1-31

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

П1-31-01-МП

р.п. Менделеево
2021 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства поверки	3
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	5
7 Внешний осмотр	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства поверки	6
8.1 Подготовка поверки	6
8.2 Опробование	6
9 Определение метрологических характеристик средства измерений	7
9.1 Определение относительной погрешности воспроизведения ППЭ в диапазоне частот от 0,3 до 3 ГГц	7
9.2 Определение относительной погрешности воспроизведения ППЭ в диапазоне частот от 1 до 10 ГГц	9
9.3 Определение относительной погрешности воспроизведения ППЭ в диапазоне частот от 8 до 18 ГГц	11
10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	13
11 Оформление результатов поверки	13

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок установки для поверки измерительных антенн П1-31 (далее – установка П1-31), заводской № 01, используемой в качестве рабочего эталона в соответствии с ГОСТ Р 8.574-2000 «Государственная поверочная схема для средств измерений плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот от 0,3 до 178,4 ГГц», изготовленной ООО «Электронные системы контроля» (ООО «ЭСКО»), г. Москва, Зеленоград.

1.2 Первичной поверке подлежит установка П1-31, вышедшая из производства и после проведения ремонта.

Периодической поверке подлежит установка П1-31, находящаяся в эксплуатации и на хранении.

1.3 При проведении поверки установки П1-31 обеспечена прослеживаемость результатов измерений к Государственному первичному эталону единицы плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот 0,3 - 178 ГГц ГЭТ 160-2006 в соответствии с ГОСТ Р 8.574-2000.

Поверка установки П1-31 в соответствии с государственной поверочной схемой (приложение А ГОСТ Р 8.574-2000) проводится методом сличения с помощью компаратора (эталонной антенны).

1.4 Передача установкой П1-31 единицы плотности потока энергии (далее – ППЭ) поверяемым средствам измерений осуществляется методом сличения с помощью компаратора (эталонной антенны) в соответствии с приложением А ГОСТ Р 8.574-2000.

1.5 В результате поверки установки П1-31 должны быть подтверждены следующие требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Требования, подтверждаемые при поверке

Наименование требования (характеристики)	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения ППЭ в диапазоне частот от 0,3 до 3 ГГц	± 12
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения ППЭ в диапазоне частот от 1 до 10 ГГц	± 12
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения ППЭ в диапазоне частот от 8 до 18 ГГц	± 12

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки установки П1-31 должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки установки П1-31

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства поверки	8	да	да
Определение относительной погрешности воспроизведения ППЭ в диапазоне частот от 0,3 до 3 ГГц	9.1	да	да

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение относительной погрешности воспроизведения ППЭ в диапазоне частот от 1 до 10 ГГц	9.2	да	да
Определение относительной погрешности воспроизведения ППЭ в диапазоне частот от 8 до 18 ГГц	9.3	да	да

2.2 На основании решения эксплуатирующей организации допускается проведение поверки установки П1-31 на меньшем диапазоне частот (меньшем количестве антенн) по соответствующим пунктам настоящей методики поверки.

Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

Таблица 3 – Условия при проведении поверки установки П1-31

Влияющая величина	Допускаемые значения
Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 75
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84 до 106 (от 630 до 795)
Напряжение питающей сети, В	от 209 до 231
Частота питающей сети, Гц	от 49,5 до 50,5

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, 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 «Установка для поверки измерительных антенн П1-31. Руководство по эксплуатации П1-31 РЭ» (далее – П1-31 РЭ).

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки установки П1-31 должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства измерений для поверки установки П1-31

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, 9.1, 9.2, 9.3	Государственный первичный эталон единицы плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот 0,3 - 178 ГГц ГЭТ 160-2006 (далее – ГЭТ 160-2006), номинальные значения диапазона (0,1 – 10) Вт/м ² , случайная погрешность воспроизведения $(1,5 - 2,5) \cdot 10^{-2}$, неисключенная систематическая погрешность $(4 - 9) \cdot 10^{-2}$
9.1, 9.2, 9.3	Рулетка измерительная металлическая ВМ1 twoCOMP 5m, диапазон измерений от 0 до 5 м, класс точности 2

5.2 ГЭТ 160-2006 используется при поверке в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот от 0,3 до 178,4 ГГц (Приложение А ГОСТ Р 8.574-2000).

5.3 Допускается использовать аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемой установки П1-31 с требуемой точностью.

5.4 Эталоны, используемые при поверке должны быть аттестованы или поверены и иметь действующие свидетельства об аттестации или поверке.

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 установку П1-31 и средства поверки.

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

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

6.4 Размещение и снятие антенн допускается производить только при выключенном напряжении на выходах задающих генераторов.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 Внешний осмотр установки П1-31 проводить визуально, без разборки составных частей. При этом необходимо проверить:

- комплектность, маркировку и пломбировку;
- отсутствие видимых механических повреждений антенн и соединительных кабелей, входящих в состав установки П1-31, влияющих на ее нормальную работу;
- чистоту и отсутствие видимых повреждений ВЧ соединителей антенн и соединительных кабелей;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;
- наличие действующих свидетельств о поверке на генератор сигналов высокочастотный и измеритель мощности оконечного типа, входящих в комплект вспомогательного оборудования установки П1-31.

7.2 Проверку комплектности установки П1-31 проводить сличением фактической комплектности с данными, приведенными в документе «Установка для поверки измерительных антенн П1-31. Формуляр П1-31 ФО» (далее – П1-31 ФО).

7.3 Проверку маркирования и пломбирования (наклейки) производить путем внешнего осмотра и сличением с данными, приведенными в П1-31 РЭ.

7.4 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если:

- комплектность установки П1-31 соответствует разделу 4 П1-31 ФО;
- маркировка и пломбировка (наклейка) установки П1-31 соответствует П1-31 РЭ;
- ВЧ соединители антенн и соединительных кабелей целые и чистые;
- отсутствуют видимые механические повреждения антенн и соединительных кабелей, влияющие на нормальную работу установки П1-31;
- отсутствуют повреждения лакокрасочных покрытий, маркировки четкие;
- имеются действующие свидетельства о поверке на генератор сигналов высокочастотный и измеритель мощности оконечного типа.

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 поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки необходимо произвести подготовительные работы, оговоренные в руководствах по эксплуатации установки П1-31 и применяемых средств поверки.

8.2 Опробование

8.2.1 Установить антенну логопериодическую ЛА-2-01 (далее – антенна ЛА-2-01) из состава установки П1-31 на первую стойку с опорно-поворотным механизмом (далее – стойка) из состава ГЭТ 160-2006, закрепить антенну ЛА-2-01 при помощи соответствующего механического адаптера и подключить ее радиочастотным кабелем к генератору сигналов высокочастотному из состава ГЭТ 160-2006, при необходимости используя коаксиальные переходы.

Убедиться в том, что опорно-поворотный механизм стойки обеспечивает перемещение антенны ЛА-2-01 по горизонтали и вертикали.

8.2.2 Установить антенну логопериодическую ЛА-2-01Э (далее – антенна ЛА-2-01Э) из состава установки П1-31 на вторую стойку из состава ГЭТ 160-2006, закрепить антенну ЛА-2-01Э при помощи соответствующего механического адаптера и подключить ее радиочастотным кабелем к измерителю мощности оконечного типа из состава ГЭТ 160-2006, при необходимости используя коаксиальные переходы.

Убедиться в том, что опорно-поворотный механизм стойки обеспечивает перемещение антенны ЛА-2-01Э по горизонтали и вертикали.

Отсоединить антенну ЛА-2-01 от генератора сигналов высокочастотного и снять ее со стойки.

Отсоединить антенну ЛА-2-01Э от измерителя мощности оконечного типа и снять ее со стойки.

8.2.3 Установить антенну логопериодическую ЛА-2-02 (далее – антенна ЛА-2-02) из состава установки П1-31 на первую стойку, закрепить антенну ЛА-2-02 при помощи соответствующего механического адаптера и подключить ее радиочастотным кабелем к генератору сигналов высокочастотному, при необходимости используя коаксиальные переходы.

Убедиться в том, что опорно-поворотный механизм стойки обеспечивает перемещение антенны ЛА-2-02 по горизонтали и вертикали.

8.2.4 Установить антенну логопериодическую ЛА-2-02Э (далее – антенна ЛА-2-02Э) из состава установки П1-31 на вторую стойку, закрепить антенну ЛА-2-02Э при помощи соответствующего механического адаптера и подключить ее радиочастотным кабелем к измерителю мощности оконечного типа, при необходимости используя коаксиальные переходы.

Убедиться в том, что опорно-поворотный механизм стойки обеспечивает перемещение антенны ЛА-2-02Э по горизонтали и вертикали.

Отсоединить антенну ЛА-2-02 от генератора сигналов высокочастотного и снять ее со стойки.

Отсоединить антенну ЛА-2-02Э от измерителя мощности оконечного типа и снять ее со стойки.

8.2.5 Установить антенну рупорную РА-18 (далее – антенна РА-18) из состава установки П1-31 на первую стойку, закрепить антенну РА-18 при помощи соответствующего механического адаптера и подключить ее радиочастотным кабелем к генератору сигналов высокочастотному, при необходимости используя коаксиальные переходы.

Убедиться в том, что опорно-поворотный механизм стойки СТ-2 обеспечивает перемещение антенны РА-18 по горизонтали и вертикали.

8.2.6 Установить антенну рупорную РА-18Э (далее – антенна РА-18Э) из состава установки П1-31 на вторую стойку, закрепить антенну РА-18Э при помощи соответствующего механического адаптера и подключить ее радиочастотным кабелем к измерителю мощности оконечного типа, при необходимости используя коаксиальные переходы.

Убедиться в том, что опорно-поворотный механизм стойки обеспечивает перемещение антенны РА-18Э по горизонтали и вертикали.

Отсоединить антенну РА-18 от генератора сигналов высокочастотного и снять ее со стойки.

Отсоединить антенну РА-18Э от измерителя мощности оконечного типа и снять ее со стойки.

8.2.7 Результаты опробования считать положительными, если

– антенны ЛА-2-01, ЛА-2-01Э, ЛА-2-02, ЛА-2-02Э, РА-18, РА-18Э устанавливаются и закрепляются на стойках из состава ГЭТ 160-2006;

– обеспечивается перемещение антенн по горизонтали и вертикали опорно-поворотным механизмом стоек;

– выполнено присоединение антенн ЛА-2-01, ЛА-2-02, РА-18 к генератору сигналов высокочастотному из состава ГЭТ 160-2006;

– выполнено присоединение антенн ЛА-2-01Э, ЛА-2-02Э, РА-18Э, к измерителю мощности оконечного типа из состава ГЭТ 160-2006.

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

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение относительной погрешности воспроизведения ППЭ в диапазоне частот от 0,3 до 3 ГГц

9.1.1 Испытания проводить в безэховой камере БЭК-1 ГЭТ 160-2006. Для проведения измерений собрать схему измерений, приведенную на рисунке 1.



- 1 – генератор сигналов из состава ГЭТ 160-2006;
- 2 – модуль излучающий из состава ГЭТ 160-2006;
- 3 – эталонная антенна из состава ГЭТ 160-2006 или антенна ЛА-2-01Э из состава установки П1-31;
- 4 – измеритель мощности

Рисунок 1

9.1.2 Установить антенну модуля излучающего из состава ГЭТ 160-2006 (далее – излучающая антенна) и эталонную антенну из состава ГЭТ 160-2006 на опорно-поворотные устройства, имеющие возможность настройки по азимутальному и вертикальному углу. Обе антенны установить визуально с вертикальной плоскостью поляризации.

9.1.3 Излучающую антенну ориентировать таким образом, чтобы направление распространения электромагнитной волны было параллельно оси УПА и направлено вдоль УПА.

9.1.4 Подключить излучающую антенну к выходному разъему генератора сигналов.

9.1.5 Подключить кабелем из состава ГЭТ 160-2006 измеритель мощности к эталонной антенне из состава ГЭТ 160-2006.

9.1.6 Установить на генераторе сигналов частоту $f_i = 0,3$ ГГц.

Расстояние d между излучающей антенной и эталонной антенной из состава ГЭТ 160-2006 установить равным 1,0 м.

Расстояние d контролировать с помощью дальномера лазерного или рулетки измерительной

Установить значение выходной мощности генератора сигналов $P_r^{f_i}$ равное 16 дБ (1 мВт).

Добиться с помощью опорно-поворотного устройства максимального значения (по показаниям измерителя мощности) выходного сигнала с эталонной антенной из состава ГЭТ 160-2006.

Произвести отсчет (показания измерителя мощности) $P_A^{f_i}$, в [мкВт], на выходе эталонной антенной из состава ГЭТ 160-2006. Провести расчет эталонного значения $ППЭ_3^{f_i}$.

Выключить СВЧ мощность на генераторе.

9.1.7 Установить вместо эталонной антенны из состава ГЭТ 160-2006 антенну ЛА-2-01Э визуально с вертикальной плоскостью поляризации.

Подключить кабелем из состава ГЭТ 160-2006 измеритель мощности к антенне ЛА-2-01Э.

Установить на генераторе сигналов частоту $f_i = 0,3$ ГГц.

Расстояние d между излучающей антенной и фазовым центром Рфц антенны ЛА-2-01Э установить равным 1,0 м.

Значение Рфц приведены в формуляре на антенну ЛА-2-01Э.

Положение фазового центра отсчитывается на каждой частоте от носика антенны ЛА-2-01Э.

Расстояние d контролировать с помощью дальномера лазерного или рулетки измерительной

Установить значение выходной мощности генератора сигналов $P_r^{f_i}$ равное 16 дБ (1 мВт).

Добиться с помощью опорно-поворотного устройства максимального значения (по показаниям измерителя мощности) выходного сигнала с антенны ЛА-2-01Э. Произвести отсчет (показания измерителя мощности) $P_A^{f_i}$, в [мкВт], на выходе ЛА-2-01Э.

9.1.8 Выполнить операции п.п. 9.1.2 – 9.1.6 последовательно устанавливая на генераторе сигналов значения частот f_i и такие значения мощности $P_r^{f_i}$ на его выходе, чтобы значения $ППЭ_3^{f_i}$ были равными значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Значения $ППЭ_3^{f_i}$

f_i , ГГц	$ППЭ_3^{f_i}$, мкВт·см ⁻²
	$d = 1.0$ м
от 0,3 до 3,0 включ. с шагом 0,1	Эталонные значения $ППЭ_3^{f_i}$, рассчитанные в соответствии с п.п. 9.1.2 – 9.1.6

9.1.9 Для всех полученных значений $P_A^{f_i}$ вычислить измеренные с помощью антенны ЛА-2-01Э и измерителя мощности значения ППЭ $ППЭ_A^{f_i}$, в $[мкВт \cdot см^{-2}]$, по формуле (1):

$$ППЭ_A^{f_i} = \frac{P_A^{f_i}}{S_{ЛА-2-01Э}^{f_i}}, \quad (1)$$

где $S_{ЛА-2-01Э}^{f_i}$ – значения эффективной площади антенны ЛА-2-01Э на частоте f_i , в $[см^2]$, приведены в П1-31 ФО.

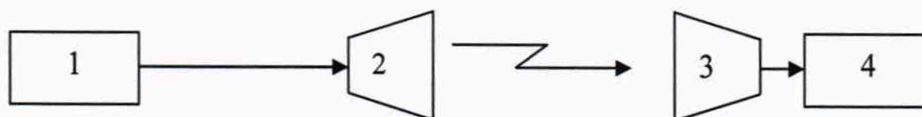
9.1.10 Для всех значений частот f_i и значений $ППЭ_A^{f_i}$ вычислить относительную погрешность воспроизведения ППЭ $\delta_{ППЭ}^{f_i}$, в [процентах], по формуле (2):

$$\delta_{ППЭ}^{f_i} = \frac{ППЭ_Э^{f_i} - ППЭ_A^{f_i}}{ППЭ_A^{f_i}} \cdot 100. \quad (2)$$

9.1.11 Результаты поверки считать положительными, если на частотах в диапазоне от 0,3 до 3,0 ГГц включительно значения $\delta_{ППЭ}^{f_i}$ находятся в пределах $\pm 12,0 \%$.

9.2 Определение относительной погрешности воспроизведения ППЭ в диапазоне частот от 1 до 10 ГГц

9.2.1 Испытания проводить в безэховой камере БЭК-1 ГЭТ 160-2006. Для проведения измерений собрать схему измерений, приведенную на рисунке 2.



- 1 – генератор сигналов из состава ГЭТ 160-2006;
- 2 – модуль излучающий из состава ГЭТ 160-2006;
- 3 – эталонная антенна из состава ГЭТ 160-2006
или антенна ЛА-2-02Э из состава установки П1-31;
- 4 – измеритель мощности

Рисунок 2

9.2.2 Установить антенну модуля излучающего из состава ГЭТ 160-2006 (далее – излучающая антенна) и эталонную антенну из состава ГЭТ 160-2006 на опорно-поворотные устройства, имеющие возможность настройки по азимутальному и вертикальному углу. Обе антенны установить визуально с вертикальной плоскостью поляризации.

9.2.3 Излучающую антенну ориентировать таким образом, чтобы направление распространения электромагнитной волны было параллельно оси УПА и направлено вдоль УПА.

9.2.4 Подключить излучающую антенну к выходному разьему генератора сигналов.

9.1.5 Подключить кабелем из состава ГЭТ 160-2006 измеритель мощности к эталонной антенне из состава ГЭТ 160-2006.

9.2.6 Установить на генераторе сигналов частоту $f_i = 1,0$ ГГц.

Расстояние d между излучающей антенной и эталонной антенной из состава ГЭТ 160-2006 установить равным 1,0 м.

Расстояние d контролировать с помощью дальномера лазерного или рулетки измерительной

Установить значение выходной мощности генератора сигналов $P_r^{f_i}$ равное 16 дБ (1 мВт).

Добиться с помощью опорно-поворотного устройства максимального значения (по показаниям измерителя мощности) выходного сигнала с эталонной антенной из состава ГЭТ 160-2006.

Произвести отсчет (показания измерителя мощности) $P_A^{f_i}$, в [мкВт], на выходе эталонной антенной из состава ГЭТ 160-2006. Провести расчет эталонного значения $ППЭ_3^{f_i}$.

Выключить СВЧ мощность на генераторе.

9.2.7 Установить вместо эталонной антенны из состава ГЭТ 160-2006 антенну ЛА-2-02Э визуально с вертикальной плоскостью поляризации.

Подключить кабелем из состава ГЭТ 160-2006 измеритель мощности к антенне ЛА-2-02Э.

Установить на генераторе сигналов частоту $f_i = 1,0$ ГГц.

Расстояние d между излучающей антенной и фазовым центром Рфц антенны ЛА-2-02Э установить равным 1,0 м.

Значение Рфц приведены в формуляре на антенну ЛА-2-02Э.

Положение фазового центра отсчитывается на каждой частоте от носика антенны ЛА-2-02Э.

Расстояние d контролировать с помощью дальномера лазерного или рулетки измерительной

Установить значение выходной мощности генератора сигналов $P_r^{f_i}$ равное 16 дБ (1 мВт).

Добиться с помощью опорно-поворотного устройства максимального значения (по показаниям измерителя мощности) выходного сигнала с антенны ЛА-2-02Э. Произвести отсчет (показания измерителя мощности) $P_A^{f_i}$, в [мкВт], на выходе ЛА-2-02Э.

9.2.8 Выполнить операции п.п. 9.2.2 – 9.2.6 последовательно устанавливая на генераторе сигналов значения частот f_i и такие значения мощности $P_r^{f_i}$ на его выходе, чтобы значения $ППЭ_3^{f_i}$ были равными значениям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6 – Значения $ППЭ_3^{f_i}$

f_i , ГГц	$ППЭ_3^{f_i}$, мкВт·см ⁻²
	$d = 1.0$ м
от 1,0 до 10,0 включ. с шагом 0,5	Эталонные значения $ППЭ_3^{f_i}$, рассчитанные в соответствии с п.п. 9.2.2 – 9.2.6

9.2.9 Для всех полученных значений $P_A^{f_i}$ вычислить измеренные с помощью антенны ЛА-2-02Э и измерителя мощности значения ППЭ $ППЭ_A^{f_i}$, в [мкВт·см⁻²], по формуле (3):

$$ППЭ_A^{f_i} = \frac{P_A^{f_i}}{S_{ЛА-2-02Э}^{f_i}}, \quad (3)$$

где $S_{ЛА-2-02Э}^{f_i}$ – значения эффективной площади антенны ЛА-2-02Э на частоте f_i , в [см²], приведены в П1-31 ФО.

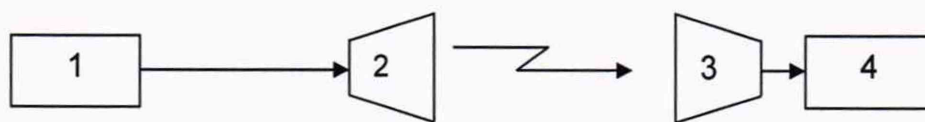
9.2.10 Для всех значений частот f_i и значений $ППЭ_Э^{f_i}$ вычислить относительную погрешность воспроизведения ППЭ $\delta_{ППЭ}^{f_i}$, в [процентах], по формуле (4):

$$\delta_{ППЭ}^{f_i} = \frac{ППЭ_Э^{f_i} - ППЭ_A^{f_i}}{ППЭ_A^{f_i}} \cdot 100. \quad (4)$$

9.2.11 Результаты поверки считать положительными, если на частотах в диапазоне от 1,0 до 10,0 ГГц включительно значения $\delta_{ППЭ}^{f_i}$ находятся в пределах $\pm 12,0\%$.

9.3 Определение относительной погрешности воспроизведения ППЭ в диапазоне частот от 8 до 18 ГГц

9.3.1 Испытания проводить в безэховой камере БЭК-1 ГЭТ 160-2006. Для проведения измерений собрать схему измерений, приведенную на рисунке 3.



- 1 – генератор сигналов из состава ГЭТ 160-2006;
- 2 – модуль излучающий из состава ГЭТ 160-2006;
- 3 – эталонная антенна из состава ГЭТ 160-2006
или антенна РА-18Э из состава установки П1-31;
- 4 – измеритель мощности

Рисунок 3

9.3.2 Установить антенну модуля излучающего из состава ГЭТ 160-2006 (далее – излучающая антенна) и эталонную антенну из состава ГЭТ 160-2006 на опорно-поворотные устройства, имеющие возможность настройки по азимутальному и вертикальному углу. Обе антенны установить визуально с вертикальной плоскостью поляризации.

9.3.3 Излучающую антенну ориентировать таким образом, чтобы направление распространения электромагнитной волны было параллельно оси УПА и направлено вдоль УПА.

9.3.4 Подключить излучающую антенну к выходному разъему генератора сигналов.

9.3.5 Подключить кабелем из состава ГЭТ 160-2006 измеритель мощности к эталонной антенне из состава ГЭТ 160-2006.

9.3.6 Установить на генераторе сигналов частоту $f_i = 8,0$ ГГц.

Расстояние d между излучающей антенной и эталонной антенной из состава ГЭТ 160-2006 установить равным 1,0 м.

Расстояние d контролировать с помощью дальномера лазерного или рулетки измерительной

Установить значение выходной мощности генератора сигналов $P_r^{f_i}$ равное 16 дБ (1 мВт).

Добиться с помощью опорно-поворотного устройства максимального значения (по показаниям измерителя мощности) выходного сигнала с эталонной антенной из состава ГЭТ 160-2006.

Произвести отсчет (показания измерителя мощности) $P_A^{f_i}$, в [мкВт], на выходе эталонной антенной из состава ГЭТ 160-2006. Провести расчет эталонного значения $ППЭ_3^{f_i}$.

Выключить СВЧ мощность на генераторе.

9.3.7 Установить вместо эталонной антенны из состава ГЭТ 160-2006 антенну РА-18Э визуально с вертикальной плоскостью поляризации.

Подключить кабелем из состава ГЭТ 160-2006 измеритель мощности к антенне РА-18Э.

Установить на генераторе сигналов частоту $f_i = 8,0$ ГГц.

Расстояние d между излучающей антенной и фазовым центром Рфц антенны РА-18Э установить равным 1,0 м.

Значение Рфц приведены в формуляре на антенну РА-18Э.

Положение фазового центра отсчитывается на каждой частоте от носика антенны РА-18Э.

Расстояние d контролировать с помощью дальномера лазерного или рулетки измерительной

Установить значение выходной мощности генератора сигналов $P_r^{f_i}$ равное 16 дБ (1 мВт).

Добиться с помощью опорно-поворотного устройства максимального значения (по показаниям измерителя мощности) выходного сигнала с антенны РА-18Э. Произвести отсчет (показания измерителя мощности) $P_A^{f_i}$, в [мкВт], на выходе РА-18Э.

9.3.8 Выполнить операции п.п. 9.3.2 – 9.3.6 последовательно устанавливая на генераторе сигналов значения частот f_i и такие значения мощности $P_r^{f_i}$ на его выходе, чтобы значения $ППЭ_3^{f_i}$ были равными значениям, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 – Значения $ППЭ_3^{f_i}$

f_i , ГГц	$ППЭ_3^{f_i}$, мкВт·см ⁻²
	$d = 1.0$ м
от 8,0 до 18,0 включ. с шагом 0,5	Эталонные значения $ППЭ_3^{f_i}$, рассчитанные в соответствии с п.9.3.2 – 9.3.6

9.3.9 Для всех полученных значений $P_A^{f_i}$ вычислить измеренные с помощью антенны ЛА-2-01Э и измерителя мощности значения $ППЭ_3^{f_i}$, в [мкВт·см⁻²], по формуле (5):

$$ППЭ_3^{f_i} = \frac{P_A^{f_i}}{S_{ЛА-2-01Э}^{f_i}}, \quad (5)$$

где $S_{ЛА-2-01Э}^{f_i}$ – значения эффективной площади антенны РА-18Э на частоте f_i , в [см²], приведены в П1-31 ФО.

9.3.10 Для всех значений частот f_i и значений $ППЭ_3^{f_i}$ вычислить относительную погрешность воспроизведения ППЭ $\delta_{ППЭ}^{f_i}$, в [процентах], по формуле (6):

$$\delta_{ППЭ}^{f_i} = \frac{ППЭ_3^{f_i} - ППЭ_A^{f_i}}{ППЭ_A^{f_i}} \cdot 100. \quad (6)$$

9.3.11 Результаты поверки считать положительными, если на частотах в диапазоне от 8,0 до 18,0 ГГц включительно значения $\delta_{ППЭ}^{f_i}$ находятся в пределах $\pm 12,0\%$.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 При положительных результатах поверок по пунктам разделов 7 – 9, установка П1-31 признаётся пригодной к применению (подтверждено соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и обязательным требованиям к рабочему эталону, приведенным в ГОСТ Р 8.574-2000 и приложении А к нему).

10.2 При отрицательных результатах поверок по пунктам разделов 7 – 9, установка П1-31 признаётся непригодной к применению (соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и обязательным требованиям к рабочему эталону, приведенным в ГОСТ Р 8.574-2000 и приложении А к нему, не подтверждено).

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Положительные результаты поверки оформляются протоколом, подтверждающим соответствие установки П1-31, заводской № 01, обязательным требованиям к рабочему эталону по ГОСТ Р 8.574-2000.

При проведение поверки установки П1-31, заводской № 1, на меньшем диапазоне частот (с неполным составом антенн) соответствующая запись должна быть сделана в протоколе поверки, эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке.

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

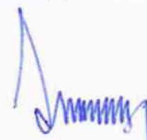

11.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца установки для поверки измерительных антенн П1-31, заводской № 01, или лица, предъявившего ее на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке, и (или) в руководство по эксплуатации вносится 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.

11.4 Установка П1-31, заводской № 01, имеющая отрицательные результаты поверки в обращение не допускается и на нее выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник лаборатории 132 НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

О.В. Каминский

С.А. Колотыгин