

УТВЕРЖДАЮ

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

А.Н. Щипунов



« 11 » 03 2016 г

ИНСТРУКЦИЯ

**Комплексы измерения параметров радиоизлучений
«Барс-МПИЗ-И»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

**УИЕС.434649.026 МП
с изменениями № 1**

р.п. Менделеево

2016 г.

Содержание

1	Вводная часть.....	3
2	Операции поверки.....	3
3	Средства поверки.....	4
4	Требования к квалификации поверителей.....	5
5	Требования безопасности.....	5
6	Условия поверки.....	5
7	Подготовка к проведению поверки.....	5
8	Проведение поверки.....	6
9	Оформление результатов поверки.....	17

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции	8.6	+	-
Определение относительной погрешности измерений девиации частоты сигнала	8.7	+	-
Определение абсолютной погрешности измерений напряженности электрического поля	8.8	+	+

2.2 Первичную поверку выполнять в соответствии с комплектом поставки комплекса «Барс-МПИЗ-И» согласно формуляру УИЕС.434649.026ФО.

2.2 *(Измененная редакция, изм. №1)*

2.3 При периодической поверке допускается по соответствующим пунктам настоящей методики поверки проводить:

– поверку отдельных блоков комплекса «Барс-МПИЗ-И» и в тех диапазонах, которые используются при их эксплуатации, и которые определяет потребитель;

– поверку метрологических характеристик комплекса «Барс-МПИЗ-И», которые используются при эксплуатации, и которые определяет потребитель.

При этом соответствующие записи должны быть сделаны в свидетельстве о поверке и в формуляре УИЕС.434649.026ФО.

2.3 *(Измененная редакция, изм. №1)*.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки комплексов «Барс-МПИЗ-И» должны быть применены средства, основные технические и метрологические характеристики которых приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений для поверки

Номер пункта 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
8.4, 8.8	Государственный рабочий эталон единицы коэффициента калибровки измерительных электрических антенн 2 разряда РЭИА-1, диапазон частот от 30 до 1000 МГц, диапазон измерений коэффициента калибровки от 0 до 50 дБ, пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента калибровки $\pm 1,0$ дБ
8.4, 8.8	Государственный рабочий эталон единицы коэффициента усиления измерительных антенн РЭИА-2, диапазон частот от 0,3 до 40,0 ГГц, диапазон измерений коэффициента усиления от 0 до 28 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента усиления $\pm 0,5$ дБ;
8.4	Стандарт частоты рубидиевый FS 725, формирование синусоидальных сигналов частотой 5, 10 МГц, кратковременная нестабильность за 100 с не более $\pm 1 \cdot 10^{-12}$
8.5	Генератор сигналов E8257D, диапазон частот от 250 кГц до 40 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-7}$, диапазон выходного уровня от минус 20 до 10 дБ (1 мВт), пределы допускаемой погрешности установки уровня от 0,6 до 2,5 дБ
8.4, 8.8	Генератор сигналов SMB100A, диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц, выходное напряжение до 3 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 3 \cdot 10^{-6}$, частотная модуляция в диапазоне модулирующих частот от 10 Гц до 500 кГц, пределы

	допускаемой погрешности установки девиации частоты при частоте модулирующего сигнала $1 \text{ кГц} \pm (0,02 \cdot \Delta f + 20) \text{ Гц}$, амплитудная модуляция в диапазоне модулирующих частот от 0 до 50 кГц и диапазоне коэффициента амплитудной модуляции K от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции $\pm (0,01 \cdot K + 1) \%$;
8.6, 8.7	Измеритель модуляции Boonton 8201, диапазон несущих частот от 10 кГц до 2500, пределы допускаемой погрешности определения коэффициента АМ и девиации частоты $\pm 3 \%$ показаний

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.

3.3 *(Измененная редакция, изм. №1)*

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке и имеющим квалификационную группу электробезопасности не ниже третьей.

4.2 Перед проведением поверки поверитель должен предварительно ознакомиться с документом «Комплекс измерения параметров радиоизлучений «Барс-МПИЗ-И». Руководство по эксплуатации. УИЕС.434649.026 РЭ» (далее – РЭ).

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, а также требования безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на комплекс «Барс-МПИЗ-И» и средств поверки.

5.2 Средства поверки должны быть надежно заземлены в одной точке 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 поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Влияющая величина	Нормальное значение	Допускаемое отклонение от нормального значения
Температура окружающей среды, °С	20	± 5
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80	–
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84 до 106 от 630 до 800)	–
Напряжение питающей сети переменного тока, В	220	± 11
Частота питающей сети, Гц	50	$\pm 0,5$

7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

7.1 Проверить наличие эксплуатационной документации и срок действия свидетельств о поверке на средства поверки.

7.2 Подготовить средства поверки к проведению измерений в соответствии с руководствами по эксплуатации СИ.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Внешний осмотр комплекса «Барс-МПИЗ-И» проводить визуально без вскрытия, при этом необходимо проверить:

- комплектность на соответствие документу «Комплексы измерения параметров радиоизлучений «Барс-МПИЗ-И». Формуляр. УИЕС.434649.026ФО» (далее – ФО);
- наличие комплекта поверочного в зависимости от комплектации комплекса «Барс-МПИЗ-И» согласно ФО;
- наличие и четкость маркировки оборудования, входящего в комплект поставки;
- наличие и целостность пломбировок (наклеек);
- целостность и чистоту присоединительных высокочастотных разъемов, разъемов управления и питания;
- отсутствие механических повреждений корпусов составных частей и ослабления элементов конструкции;
- состояние высокочастотных кабелей, кабелей управления и питания из состава комплекта поверочного, надежность их подключения;
- исправность заземляющего провода, надежность его подключения к клеммам заземления;

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если

- комплектность соответствует разделу 4 ФО;
- комплект поверочный представлен;
- маркировка имеется, надписи и обозначения читаемы;
- пломбирование (наклейки) имеется, оно (они) не повреждено;
- присоединительные высокочастотные разъемы, разъемы управления и питания целы и чисты;
- отсутствуют механические повреждения корпуса и элементов конструкции составных частей;
- высокочастотные кабели, кабели управления и питания из состава комплекта поверочного не повреждены и надежно подключаются;
- заземляющий провод исправен, надежно подключается к клеммам заземления.

8.1.3 Комплекс «Барс-МПИЗ-И», не удовлетворяющий положительным критериям внешнего осмотра, к дальнейшим операциям поверки не допускается.

8.2 Проверка соответствия программного обеспечения

8.2.1 Поверить, что в п. 3.3 ФО записаны следующие идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО, приведенные в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
SAProcsLib40.dll	4.1.8	98a0a21eb6a0a857d421 b5cb3550f9da	MD5
libdetectors.so	–	7785bd851407b3660e08 b801036b541f	MD5

Если в п. 1.3 ФО записаны другие значения идентификационных данных ПО, последующие операции поверки не проводить.

8.2.2 Включить ПЭВМ, входящую в комплект поставки.. Установить на ПЭВМ программу, позволяющую определять контрольную сумму файла по алгоритму MD5, например программу «HashTab».

8.2.3 Выбрать в ПО **dfPost** файл «**SAProcsLib40.dll**» (путь: C/Program filesx86/dfPost/Client/Bin/ **SAProcsLib40.dll**), нажать на правую кнопку мыши на файле и выбрать пункт «**Свойства**». Открыть вкладку «**Хеш-суммы файлов**». Наблюдать контрольную сумму файла «**SAProcsLib40.dll**» по алгоритму MD5. Результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале. Открыть вкладку «**Версия**» (или «**Подробно**»). Наблюдать значение версии файла «**SAProcsLib40.dll**». Результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале.

8.2.4 Запустить «**Total Commander**», выбрать «**FTP**», далее **выбрать «Содиниться с FTP сервером...»**, найти и открыть «**box**», найти и выбрать файл «**ibdetectors.so**», который переписать на «**Рабочий стол**». На «**Рабочем столе**» выбрать переписанный файл «**ibdetectors.so**», нажать на правую кнопку мыши на файле и выбрать пункт «**Свойства**». Открыть вкладку «**Хеш-суммы файлов**». Наблюдать контрольную сумму файла «**ibdetectors.so**» по алгоритму MD5. Результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале.

8.2.5 Сравнить значение контрольной суммы и версию файла **SAProcsLib40.dll**, значение контрольной суммы файла «**ibdetectors.so**» со значениями, записанными в п. 3.3 ФО.

8.2.6 Результаты проверки соответствия (идентификации) ПО считать положительными, если контрольная сумма и версия файла **SAProcsLib40.dll**, значение контрольной суммы файла «**ibdetectors.so**» совпадают со значениями контрольных сумм и версии, которые записаны в п. 3.3 ФО.

В противном случае результаты идентификации ПО считать отрицательными и дальнейшие операции поверки не проводить.

8.3 Опробование

8.3.1 Включить питание ПЭВМ. Запустить ПО **dfPost**, на экране монитора наблюдать главное окно ПО **dfPost** (рисунок 1).

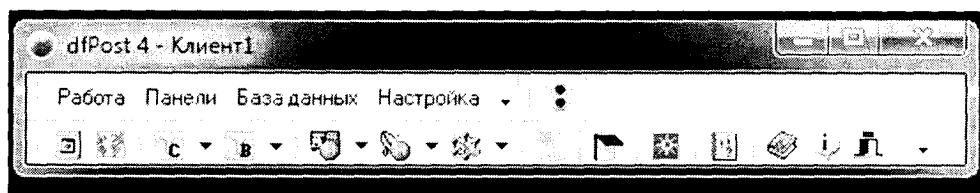


Рисунок 1

Выключить питание ПЭВМ.

8.3.2 Проверить, что на лицевой стороне аналого-цифровой радиоприемник АЦРП-1/Д (далее – АЦРП-1/Д) (рисунок 2) выполнены следующие соединения:

- разъем «**ВХОД ЧД 2**» – с выходным разъемом ЧД, обозначенный цифрой «**2**»;
- разъем «**ВХОД ЧД 3**» – с выходным разъемом ЧД, обозначенный цифрой «**3**»;
- разъем «**ЧД1**» – с выходным разъемом ЧД, обозначенный цифрой «**1**»;
- выходы ПЧ ячейки РЧ/ПЧ, обозначенные «**А**» и «**Б**» – с входами ячейки ЦОС.

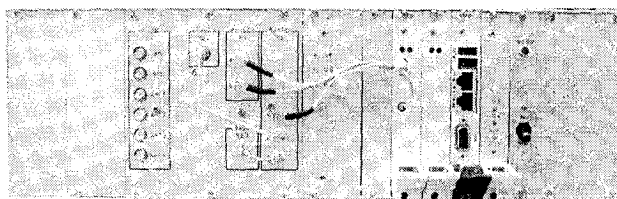


Рисунок 2 – Соединение ячеек на лицевой стороне АЦРП-1/Д

8.4.3 Проверить, что на тыльной стороне АЦРП-1/Д (рисунок 3) выполнены следующие соединения:

- выходные ВЧ разъемы ячеек РЧ, обозначенные «**1**» и «**2**» – с ВЧ разъемами ячеек РЧ/ПЧ, обозначенные «**1**» и «**2**», соответственно;
- ВЧ разъем ячейки гетеродина конвертера «**ВЫХОД ГЕТ**» – с ВЧ разъемом ячейки РЧ «**ВХ ГЕТ**»;
- разъемы «**ВЫХОД ОГ**» и «**ВХОД ОГ**» – между собой;

– к разъему «ПИТАНИЕ 13,5 В» подключается кабель питания устройства.

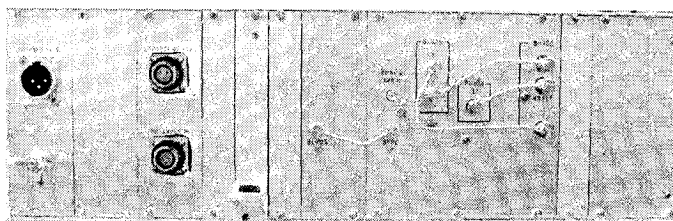


Рисунок 3 – Соединение ячеек на тыльной стороне АЦРП-1/Д

8.3.4 Последующие соединения проводить с помощью кабелей из состава комплекта поверочного и при наличии в комплекте поставки соответствующего оборудования.

8.3.5 Подключить ПЭВМ через сетевой коммутатор к порту **Ethernet** модуля процессора АЦРП-1/Д.

8.3.6 Подключить кабель электропитания АЦРП-1/Д к блоку, кабель питания ПЭВМ к сети 220 В.

Подключить кабель заземления к клеммам блока питания и к заземляющему контуру.

8.3.7 Подключить антенну измерительную комбинированную П6-11М (далее – антенна П6-11М) к входу «**Ант 1**» АЦРП-1/Д.

8.3.8 Подключить модуль приема сигналов 1 (далее – МПС 1) для чего выполнить последовательно следующие операции:

- соединить разъем «**Выход ПЧ**» МПС 1 с разъемом «**БПЧ**» АЦРП-1/Д;
- соединить разъем «**Вход ОГ**» МПС 1 с разъемом «**Выход 10МГц**» АЦРП-1/Д;
- соединить разъем «**Управление**» МПС 1 с разъемом «**Управление БПЧ**» АЦРП-1/Д;

- соединить разъем «**Питание**» МПС 1 с разъемом «**Питание БПЧ**» АЦРП-1/Д.

8.3.9 Отсоединить разъемы МПС 1 от АЦРП-1/Д.

8.3.10 Выполнить п.п. 8.3.8, 8.3.9 для МПС 2.

8.3.11 Выполнить п.п. 8.3.8, 8.3.9 для МПС 3.

8.3.12 Включить блок питания. Включить комплекс «Барс-МПИЗ-И» в следующей последовательности:

– перевести выключатель питания АЦРП-10-20/300 в положение «**Вкл**», наблюдать загорание светодиодного индикатора «**ПИТ ВКЛ**», проконтролировать загорание на передней панели АЦРП-1/Д:

- светодиодных индикаторов наличия питающих напряжений «**5 В**», «**12 В**», «**15 В**» ячейки питания 5/12/15;

- светодиодных индикаторов наличия питающих напряжений «**- 12 В**», «**+ 12 В**», «**+ 5 В**», «**+ 3,3 В**» ячейки питания процессора

– включить ПЭВМ с установленным ПО **dfPost** (далее – ПЭВМ).

8.3.13 Наблюдать на экране монитора ПЭВМ загрузку ПО **dfPost**. После загрузки ПО **dfPost** последовательно открывать окна ПО **dfPost** и проверять возможность установки формирования набора параметров для приема радиосигнала и задач для его обработки.

8.3.13 Выключить комплекс «Барс-МПИЗ-И» в следующей последовательности:

– последовательно закрыть все активизированные экранные формы, подготовить ПЭВМ к выключению;

– перевести выключатель питания АЦРП-1/Д в положение «**Выкл**», наблюдать погасание светодиодного индикатора «**ПИТ ВКЛ**»;

– выключить ПЭВМ;

Выключить блок питания.

8.3.15 Результаты опробования считать положительными, если:

– выполнены все высокочастотные подключения;

– после подачи питания на АЦРП-1/Д загорается светодиод «**ПИТ ВКЛ**», горят светодиодные индикаторы наличия питающих напряжений «**5 В**», «**12 В**», «**15 В**» ячейки питания 5/12/15 и светодиодные индикаторы наличия питающих напряжений «**- 12 В**», «**+ 12 В**», «**+ 5 В**», «**+ 3,3 В**» ячейки питания процессора.

– окна ПО **dfPost** открываются, параметры для приема радиосигнала и задачи для его обработки устанавливаются.

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

8.4 Определение относительной погрешности измерений частоты немодулированного сигнала

8.4.1 Измерения по определению относительной погрешности измерений частоты немодулированного сигнала проводить:

- при соотношении сигнал/шум не менее 20 дБ;
- с помощью РЭИА-1 на частотах f_i от 20 до 1000 МГц;
- с помощью РЭИА-2 на частотах f_i от 1 до 40 ГГц.

Собрать схему измерений, приведенную на рисунке 4.

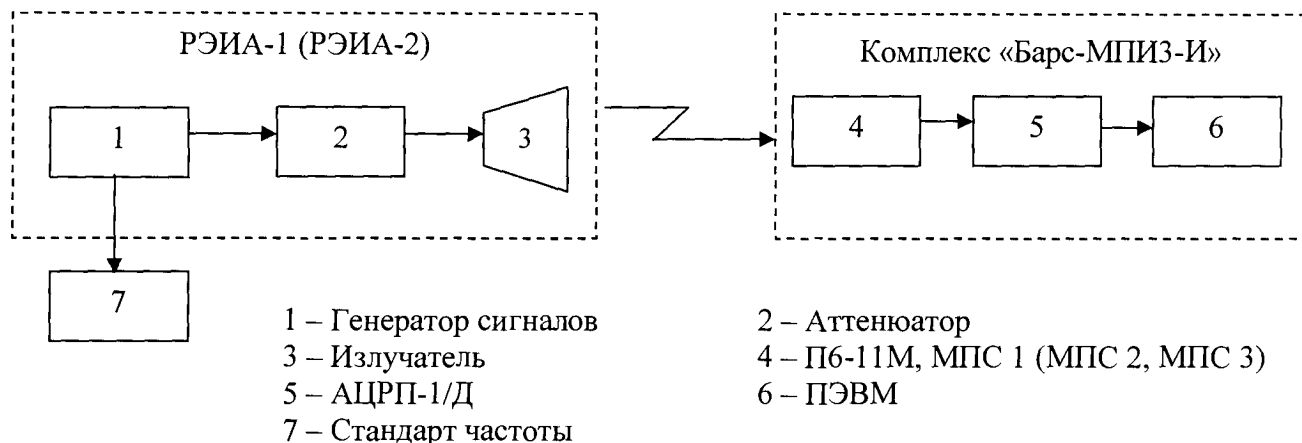


Рисунок 4

8.4.2 Определение относительной погрешности измерений частоты немодулированного сигнала, при соотношении сигнал/шум не менее 20 дБ, проводить на частотах f_i^0 :

- для антенны П6-11М: 20, 100, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 МГц;
- для МПС 1: 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 ГГц;
- для МПС 2: 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 ГГц;
- для МПС 3: 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40 ГГц.

8.4.3 Установить излучатель из состава РЭИА-1 (или РЭИА-2) в горизонтальной поляризации и ориентировать таким образом, чтобы направление распространения электромагнитной волны было параллельно оси установки перемещения антенн (далее – УПА) и направлено вдоль УПА.

8.4.4 Антенны из состава комплекса «Барс-МПИЗ-И» устанавливать на расстоянии 1,5 м от излучателя из состава РЭИА-1, РЭИА-2.

8.4.5 Выполнить п.п. 8.3.5 – 8.3.7, 8.3.12.

8.4.6 Запустить ПО **dfPost**, на экране монитора наблюдать главное окно ПО **dfPost** (рисунок 6). Выбрать режим (форму) «Спектроанализатор», для чего нажать виртуальную кнопку 1 (рисунок 5).

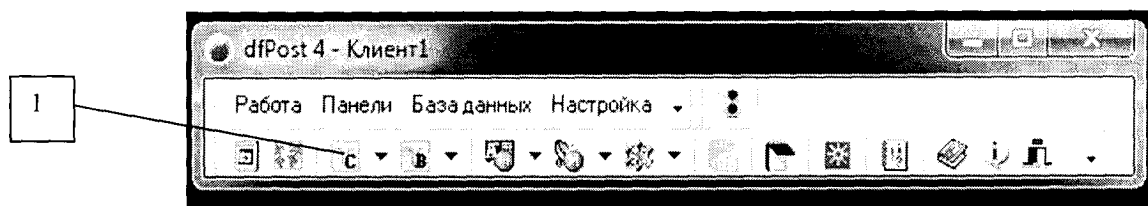


Рисунок 5

Наблюдать окно формы «Спектроанализатор» (рисунок 6). После изменения цвета виртуальной кнопки 1 (рисунок 6) на зеленый, активизировать форму (сделать два клика по кнопке 1).

8.4.7 Установить значение частоты принимаемого радиосигнала $f_i^0 = 20$ МГц и подтвердить нажатием «Enter», а также значение полосы фильтра (должно быть согласовано со значением ширины спектра сигнала) и значение частоты дискретизации.

8.4.8 Создавать с помощью РЭИА-1 (или РЭИА-2) на частоте $f_i^0 = 20$ МГц электромагнитное поле, которое обеспечит соотношение сигнал/шум не менее 20 дБ, наблюдать на экране монитора ПЭВМ спектр принимаемого сигнала (рисунок 6).

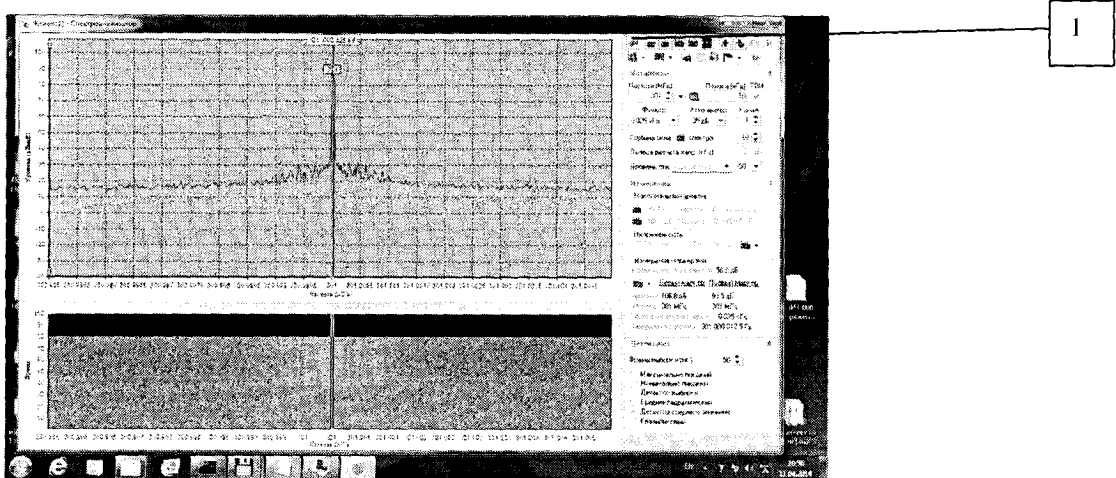


Рисунок 6

8.4.9 Далее выполнить следующие операции:

- отобразить усредненный энергетический спектр радиосигнала;
- вызвать два вертикальных маркера, установить флажок в поле «автоматическая установка маркеров»;
- в поле «Уровень отн. Максимум (дБ)» установить значение 30 дБ;
- в поле «Измерения маркерами» выбрать «Тип спектра» – усредненный;
- на панели «Измерения маркерами» в поле «Центральная частота» наблюдать измеренное комплексом «Барс-МПИЗ-И» значение частоты радиосигнала $f_i^{изм}$ (рисунок 7).

Результат измерений фиксировать в рабочем журнале.

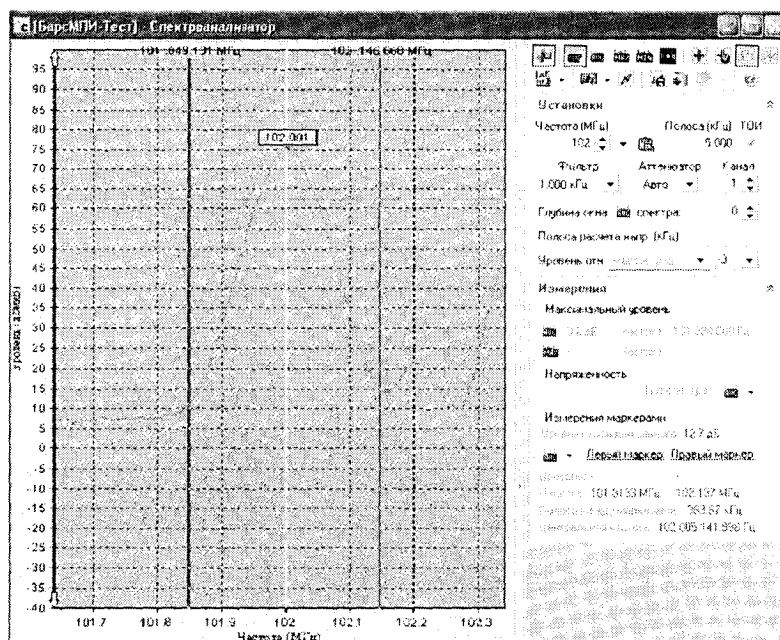


Рисунок 7

8.4.10 Выполнить п.п. 8.4.7 – 8.4.9 на всех частотах f_i^0 для антенны П6-11М, приведенных в п. 8.4.2.

8.4.11 Выключить комплекс «Барс-МПИЗ-И». Отсоединить антенну П6-11М.

8.4.12 Выполнить последовательно п.п. 8.3.8, 8.3.12, 8.4.6. Установить значение частоты принимаемого радиосигнала $f_i^0 = 3000$ МГц и подтвердить нажатием «Enter», а также значение полосы фильтра (должно быть согласовано со значением ширины спектра сигнала) и значение частоты дискретизации.

8.4.13 Создавать с помощью РЭИА-2 на частоте $f_i^0 = 3000$ МГц электромагнитное поле, которое обеспечит соотношение сигнал/шум не менее 20 дБ, наблюдать на экране монитора ПЭВМ спектр принимаемого сигнала (рисунок 7). Выполнить п. 8.4.9.

8.4.14 Выполнить п.п. 8.4.12, 8.4.13 на всех частотах f_i^0 для а МПС 1, приведенных в п. 8.4.2. Выключить комплекс «Барс-МПИЗ-И». Отсоединить МПС 1.

8.4.15 Выполнить п. 8.3.8 для МПС 2. Выполнить последовательно п.п. 8.3.12, 8.4.6.

8.4.16 Установить значение частоты принимаемого радиосигнала $f_i^0 = 18000$ МГц и подтвердить нажатием «Enter», а также значение полосы фильтра (должно быть согласовано со значением ширины спектра сигнала) и значение частоты дискретизации.

8.4.17 Создавать с помощью РЭИА-2 на частоте $f_i^0 = 18000$ МГц электромагнитное поле, которое обеспечит соотношение сигнал/шум не менее 20 дБ, наблюдать на экране монитора ПЭВМ спектр принимаемого сигнала (рисунок 7). Выполнить п. 8.4.9.

8.4.18 Выполнить п.п. 8.4.16, 8.4.17 на всех частотах f_i^0 для а МПС 2, приведенных в п. 8.4.2. Выключить комплекс «Барс-МПИЗ-И». Отсоединить МПС 2.

8.4.19 Выполнить п. 8.3.8 для МПС 3. Выполнить последовательно п.п. 8.3.12, 8.4.6.

8.4.20 Установить значение частоты принимаемого радиосигнала $f_i^0 = 26000$ МГц и подтвердить нажатием «Enter», а также значение полосы фильтра (должно быть согласовано со значением ширины спектра сигнала) и значение частоты дискретизации.

8.4.21 Создавать с помощью РЭИА-2 на частоте $f_i^0 = 26000$ МГц электромагнитное поле, которое обеспечит соотношение сигнал/шум не менее 20 дБ, наблюдать на экране монитора ПЭВМ спектр принимаемого сигнала (рисунок 7). Выполнить п. 8.4.9.

8.4.22 Выполнить п.п. 8.4.20, 8.4.21 на всех частотах f_i^0 для а МПС 3, приведенных в п. 5.7.2. Выключить комплекс «Барс-МПИЗ-И». Отсоединить МПС 3.

8.4.23 Рассчитать относительную погрешность измерений частоты непрерывного сигнала δ_f по формуле

$$\delta_f = \frac{(f_i^{\text{изм}} - f_i^0)}{f_i^0}. \quad (1)$$

8.4.24 Результаты поверки считать положительными, если при соотношении сигнал/шум не менее 20 дБ, в диапазоне частот от 20 до 40000 МГц значения относительной погрешности измерений частоты немодулированного сигнала δ_f находятся в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-9}$.

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

8.5 Определение абсолютной погрешности измерений уровня входного немодулированного сигнала

8.5.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня входного немодулированного сигнала проводить на частотах $f_i^{\text{ген}} = 21,5; 301,0; 501,0; 1101,0; 2101,0; 2999,0$ МГц, при значениях уровня входного сигнала на входе АЦРП-1/Д $U_i^{\text{ген}} = 0, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140$ дБ (1 мкВ).

8.5.2 Измерения проводить по схеме, приведенной на рисунке 8.

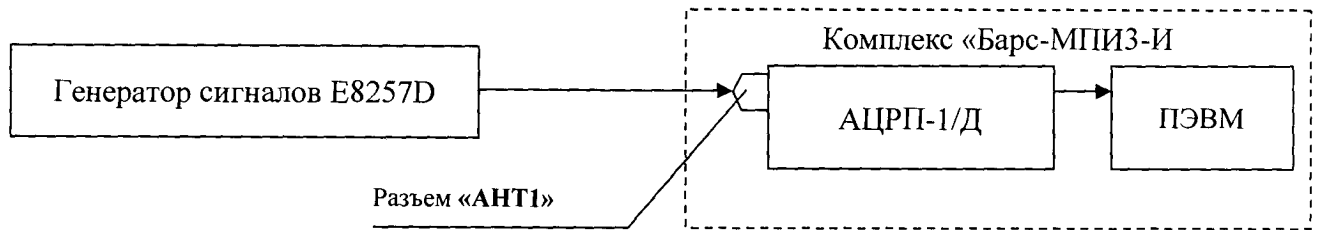


Рисунок 8

Для задания уровня $U_i^{ген} = 140$ дБ (1 мкВ) использовать усилитель.

8.5.3 Выполнить п.8.3.12.

8.5.4 Включить питание на генераторе сигналов E8257D. Установить на генераторе сигналов E8257D следующие режимы работы:

- частота: «21,5 МГц», значение частоты $f_i^{ген}$ в соответствии с п. 8.5.1;
- вид модуляции «НГ»;
- уровень: «0 дБ (1 мкВ)», значение уровня выходного сигнала $U_i^{ген}$ в соответствии с п. 8.5.1.

8.5.5 Запустить ПО **dfPost**. Выбрать режим «Спектоанализатор».

В поле «Частота» устанавливать значение частоты в соответствии с п. 8.5.4.

8.5.6 Включить мощность генератора сигналов E8257D.

Наблюдать на экране монитора ПЭВМ спектр сигнала, подаваемого генератором сигналов E8257D на вход АЦРП-1/Д (рисунок 6).

Изменяя значения в полях «Полоса» и «Фильтр» добиться изображения спектра принимаемого сигнала, приведенного на рисунке 7.

Измерить уровень подаваемого сигнала $U_i^{изм}$.

Зафиксировать в рабочем журнале результат измерений $U_i^{изм}$.

8.5.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений уровня входного немодулированного сигнала Δ_U (в дБ) по формуле

$$\Delta_U = U_i^{изм} - U_i^{ген}. \quad (2)$$

8.5.8 Выполнить п.п. 8.5.4 – 8.5.7 для всех частот $f_i^{ген}$, указанных в п. 8.5.1.

8.5.9 Последовательно устанавливая уровень выходного сигнала генератора E8257D $U_i^{ген}$ в соответствии с п. 8.5.1 выполнять п.п. 8.5.4 – 8.5.8.

8.5.10 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне измерений уровня входного немодулированного сигнала от 0 до 140 дБ (1 мкВ) в диапазоне частот от 20 до 3000 МГц значения Δ_U находятся в пределах $\pm 1,5$ дБ.

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

8.6 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента амплитудной модуляции

8.6.1 Определение абсолютной погрешности измерения коэффициента АМ Δ_M производить при коэффициентах амплитудной модуляции M 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 % и модулирующих частотах F_M 0,4; 1; 5 кГц; на несущих частотах $f_i^{нес}$ 29, 755, 1505, 2500 МГц.

Измерения проводить при соотношении сигнал/шум не менее 40 дБ.

8.6.2 Подключить генератор сигналов SMB 100A к измерителю модуляции Boonton 8201 (далее – Boonton 8201). Установить режим «АМ».

8.6.3 Установить на генераторе сигналов SMB 100A частоту 29 МГц, уровень выходного сигнала минус 10 дБ (0,1 мВт), значение модулирующей частоты 0,4 кГц, коэффициент амплитудной модуляции 10 %.

8.6.4 Подготовить Boonton 8201 к измерениям параметров амплитудной модуляции на несущей частоте 29 МГц.

8.6.5 Подать сигнал с генератор сигналов SMB 100A на вход Boonton 8201. Произвести отсчет измерения Boonton 8201 коэффициента амплитудной модуляции $M_{обр}$. Результат измерений зафиксировать в рабочем журнале.

8.6.6 Последовательно устанавливая на генераторе сигналов SMB 100A коэффициент амплитудной модуляции в соответствии с п. 8.6.1 и производить отсчет измерения Boonton 8201 коэффициента амплитудной модуляции $M_{обр}$. Результат измерений фиксировать в рабочем журнале.

8.6.7 Выключить сигнал на генераторе сигналов SMB 100A и отсоединить его от Boonton 8201.

8.6.8 Подключить генератор сигналов SMB 100A к комплексу «Барс-МПИЗ-И» (разъем «АНТ1» АЦРП-1/Д).

Выполнить п. 8.6.3, установив уровень выходного сигнала минус 50 дБ (1мВт). Подать сигнал с генератор сигналов SMB 100A на вход комплекса «Барс-МПИЗ-И».

8.6.9 На комплексе «Барс-МПИЗ-И» запустить ПО **dfPost**. В режиме «Спектроанализатор» проконтролировать, что соотношение сигнал/шум не менее 40 дБ, определить ширину спектра анализируемого сигнала. При необходимости увеличить уровень выходного сигнала на генераторе сигналов SMB 100A.,

Перейти в режим «Временной анализ» выбрать режим «Демодуляторы» (рисунок 9).

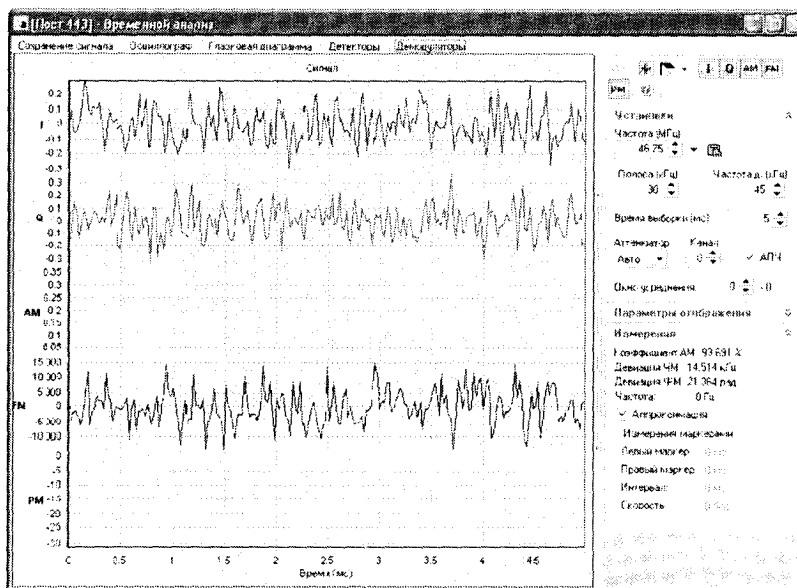


Рисунок 9

8.6.10 В окне «Демодуляторы»:

- установить частоту 29 МГц;
- значение в поле «Полоса (кГц)» установить в соответствии с шириной спектра анализируемого сигнала;
- значение в поле «Частота д. (кГц)» установить в полтора раза больше значения, которое установлено в поле «Полоса (кГц)».

Ориентировочные значения поля полосы приведены в таблице 5.

Таблица 5

$f_i^{нсс}$, МГц	29			755			1505, 2500		
Модулирующая частота, кГц	0,4	1	5	0,4	1	5	0,4	1	5
Значение в поле «Полоса (кГц)»	2	2,5 – 4	12	2	2,5 – 4	12	2	4	12

В окне «Измерения», в поле «Коэффициент АМ» (рисунок 9) произвести отсчет измеренного комплексом «Барс-МПИЗ-И» коэффициента амплитудной модуляции $M_{изм}$. Результат зафиксировать в рабочем журнале.

8.6.11 Последовательно устанавливать на генераторе сигналов SMB 100A коэффициент амплитудной модуляции в соответствии с п. 8.6.1 и выполнять п. 8.6.10.

Выключить сигнал на генераторе сигналов SMB 100A и отсоединить его от комплекса «Барс-МПИЗ-И».

8.6.12 Выполнить последовательно п.п. 8.6.2 – 8.6.11 для остальных модулирующих частот, указанных в п. 8.6.1.

8.6.13 Выполнить последовательно п.п. 8.6.2 – 8.6.12 для всех значений несущих частот $f_i^{нес}$, указанных в п. 8.6.1.

8.6.14 Рассчитать абсолютную погрешность измерений коэффициента амплитудной модуляции Δ_M , в процентах, по формуле

$$\Delta_M = M_{изм} - M_{обр}, \quad (3)$$

8.6.15 Результаты поверки считать положительными, если при соотношении сигнал/шум не менее 40 дБ в диапазоне измерений коэффициента амплитудной модуляции M от 10 до 90 % значения Δ_M находятся в пределах $\pm 7,0$ %.

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

8.7 Определение относительной погрешности измерений девиации частоты сигнала

8.7.1 Определение относительной погрешности измерений девиации частоты сигнала $\delta_{\Delta f}$ на несущих частотах $f_i^{нес}$ 29, 755, 1505, 2500 МГц, при модулирующих частотах F_M 500 Гц, 130 кГц; девиации частоты Δf 0,5; 1; 10; 30; 100; 130 кГц.

Измерения проводить при соотношении сигнал/шум не менее 40 дБ (контролировать по показаниям на экране монитора ПЭВМ).

8.7.2 Подключить генератор сигналов SMB 100A к Boonton 8201. Установить режим FM.

8.7.3 Установить на генераторе сигналов SMB 100A частоту 29 МГц, уровень выходного сигнала минус 10 дБ (0,1 мВт), значение модулирующей частоты 500 Гц, значение девиации частоты 0,5 кГц.

8.7.4 Подготовить Boonton 8201 к измерениям параметров частотной модуляции на несущей частоте 29 МГц.

8.7.5 Подать сигнал с генератора сигналов SMB 100A на вход Boonton 8201. Произвести отсчет измерения Boonton 8201 девиации частоты $\Delta f^{обр}$. Результат измерений зафиксировать в рабочем журнале.

8.7.6 Последовательно устанавливать на генераторе сигналов SMB 100A значения девиации частоты, приведенные в п. 8.7.1 и производить отсчет измерений Boonton 8201 девиации частоты $\Delta f^{обр}$. Результат измерений фиксировать в рабочем журнале.

8.7.7 Выключить сигнал на генераторе сигналов SMB 100A и отсоединить его от Boonton 8201.

8.7.8 Подключить генератор сигналов SMB 100A к комплексу «Барс-МПИЗ-И» (разъем «АНТ1» АЦПП-1/Д).

Выполнить п. 8.7.3, установив уровень выходного сигнала минус 50 дБ (1 мВт). Подать сигнал с генератор сигналов SMB 100A на вход комплекса «Барс-МПИЗ-И».

8.7.9 На комплексе «Барс-МПИЗ-И» запустить ПО **dfPost**. В режиме «Спектроанализатор» проконтролировать, что соотношение сигнал/шум не менее 40 дБ, определить ширину спектра анализируемого сигнала. При необходимости увеличить уровень выходного сигнала на генераторе сигналов SMB 100A.

Перейти в режим «Временной анализ» выбрать режим «Демодуляторы».

8.7.10 В окне «Демодуляторы» (рисунок 9):

- установить частоту 29 МГц;
- значение в поле «Полоса (кГц)» установить в соответствии с шириной спектра анализируемого сигнала;
- установить в поле «Частота д. (кГц)» значение, которое в полтора раза больше значения, установленного в поле «Полоса (кГц)».

Ориентировочные значения поля полосы приведены в таблице 6.

Таблица 6

$f_i^{нес}$, МГц		29, 755, 1505, 2500	
Модулирующая частота		500 Гц	130 кГц
		Значение в поле «Полоса (кГц)»	
Установленная девиация, кГц	0,5	6	290
	1	6 – 8	290
	10	500 - 540	500 – 540
	30	600	600
	100	600	600
	130	600	600

На панели «Измерения» в поле «Девиация ЧМ» (рисунок 9) произвести отсчет измеренной комплексом «Барс-МПИЗ-И» девиации частоты $\Delta f^{изм}$. Результат зафиксировать в рабочем журнале.

8.7.11 Последовательно устанавливая на генераторе сигналов SMB 100A значение девиации частоты в соответствии с п. 8.7.1 и выполнять п. 8.7.10.

Выключить сигнал на генераторе сигналов SMB 100A и отсоединить его от комплекса «Барс-МПИЗ-И».

8.7.12 Выполнить последовательно п.п. 8.7.2 – 8.7.11 для модулирующей частоты 130 кГц.

8.7.13 Выполнить последовательно п.п. 8.7.2 – 8.7.12 для всех значений несущих частот $f_i^{нес}$, указанных в п. 8.7.1.

8.7.14 Рассчитать относительную погрешность измерения девиации частоты сигнала $\delta_{\Delta f}$, в %, по формуле

$$\delta_{\Delta f} = \frac{\Delta f^{изм} - \Delta f^{обр}}{\Delta f^{обр}} \cdot 100. \quad (4)$$

8.7.15 Результаты поверки считать положительными, если при соотношении сигнал/шум 40 дБ в диапазоне измерений девиации частоты сигнала от 0,5 до 130 кГц значения $\delta_{\Delta f}$ находятся в пределах $\pm 5,0$ %.

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

8.8 Определение абсолютной погрешности измерений напряженности электрического поля

8.8.1 Измерения по определению абсолютной погрешности измерений напряженности электрического поля проводить:

- с помощью РЭИА-1 на частотах f_i от 20 до 1000 МГц;
- с помощью РЭИА-2 на частотах f_i от 1 до 40 ГГц.

Измерения проводить при значении напряженности электрического поля E_{zm} частотах, приведенных в таблицах 7, 8, с учетом комплекта поставки поверяемого комплекса «Барс-МПИЗ-И».

Таблица 7

Тип антенны из состава комплекса «Барс-МПИЗ-И»	f_i	$E_{эм}$, дБ (1 мкВ·м ⁻¹)
П6-11М	20, 100, 300, 500, 800, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 МГц	80
МПС 1	3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 ГГц	
МПС 2	18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 ГГц	
МПС 3	26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40 ГГц	

Таблица 8

Тип антенны из состава комплекса «Барс-МПИЗ-И»	f_i , ГГц	$E_{эм}$, дБ (1 мкВ·м ⁻¹)
П6-11М	1,5	30, 60, 90, 110, 130
МПС 1	10,0	
МПС 2	22,0	
МПС 3	32,0	

8.8.2 Установить излучатель из состава РЭИА-1 (или РЭИА-2) в горизонтальной поляризации и ориентировать таким образом, чтобы направление распространения электромагнитной волны было параллельно оси установка перемещения антенн (далее – УПА) и направлено вдоль УПА.

8.8.3 Антенны из состава комплекса «Барс-МПИЗ-И» устанавливаются на расстоянии 1, 5 м от излучателя из состава РЭИА-1, РЭИА-2.

8.8.4 На комплексе «Барс-МПИЗ-И» запустить ПО **dfPost**. Выбрать режим «Спектроанализатор». Устанавливать:

- в окне «Частота (МГц)»: значение частоты измеряемого электромагнитного поля;
- в окне «Полоса (кГц)»: значение полосы анализа спектра в 1,5 – 2,0 раза большую ширины занимаемой полосы частот;
- в окне «Фильтр (кГц)»: значение фильтра.

С помощью кнопок на панели инструментов перевести единицы измерений в положение «дБ мкВ».

8.8.5 Создавая с помощью РЭИА-1 (или РЭИА-2) электромагнитное поле со значениями напряженности электрического поля $E_{эм}$ на частотах f_i , приведенных в таблицах 4, 5, проводить измерения $E_{изм}$ этого электрического поля комплексом «Барс-МПИЗ-И», активизируя созданную форму «Спектроанализатора», отсчет результата измерений наблюдать в поле «Максимальный уровень». Результаты измерений фиксировать в рабочем журнале.

8.8.6 Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений напряженности электрического поля Δ_E , в дБ, по формуле

$$\Delta_E = E_{изм} - E_{эм}. \quad (5)$$

Результат вычисления зафиксировать в рабочем журнале.

8.8.7 Результаты проверки считать положительными, если диапазоне частот от 20 МГц до 40 ГГц и в диапазоне измерений напряженности электрического поля от 30 до 130 дБ (1 мкВ·м⁻¹) значения Δ_E находятся в пределах $\pm 3,0$ дБ.

В противном случае результаты проверки считать отрицательными.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Комплекс «Барс-МПИЗ-И» признается годным, если в ходе поверки все результаты поверки положительные.

9.2 На комплекс «Барс-МПИЗ-И», признанный годным, выдается Свидетельство о поверке по установленной форме.

9.2 (Измененная редакция, Изм. №1).

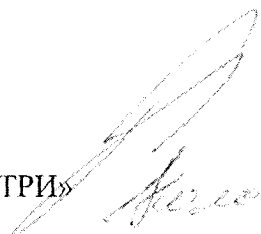
9.3 Комплекс «Барс-МПИЗ-И», имеющий отрицательные результаты поверки, в обращение не допускается и на него выдается Извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности.

9.3 (Измененная редакция, Изм. №1).

Начальник НИО-2 ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.А. Тищенко

Начальник лаборатории 202 НИО-2 ФГУП «ВНИИФТРИ»



С.А. Колотыгин