

УТВЕРЖДАЮ

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

  
« 19 » 06 2020 г.  
А.И. Щибунов



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Измерители  
широкополосные электромагнитных излучений  
ПЗ-100**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
ИЛГШ.411153.001 МП**

р.п. Менделеево  
2020 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.....   | 5  |
| 8.1 | Внешний осмотр.....   | 5  |
| 8.2 | Опробование в автономном режиме.....  | 6  |
| 8.3 | Опробование в дистанционном режиме.....   | 8  |
| 8.4 | Опробование в стационарном режиме.....  | 11 |
| 8.5 | Определение относительной погрешности измерений плотности потока энергии с антенной-преобразователем А1.....  | 12 |
| 8.6 | Определение относительной погрешности измерений плотности потока энергии с антенной-преобразователем А4.....  | 14 |
| 8.7 | Определение относительной погрешности измерений средних квадратических значений напряженности электрического поля с антенной-преобразователем А2..... | 15 |
| 8.8 | Определение относительной погрешности измерений средних квадратических значений напряженности магнитного поля с антенной-преобразователем А3.....     | 16 |
| 9   | Оформление результатов поверки.....   | 17 |

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок измерителей широкополосных электромагнитных излучений ПЗ-100 (далее – измерители ПЗ-100), изготавливаемых АО «ННПО имени М.В. Фрунзе», г. Нижний Новгород.

Первичной поверке подлежат измерители ПЗ-100 до ввода в эксплуатацию и выходящие из ремонта.

Периодической поверке подлежат измерители ПЗ-100, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

1.2 Интервал между поверками 1 (один) год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки измерителей ПЗ-100 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции  | Пункт МП | Проведение операций при |                       |
|--|----------|-------------------------|-----------------------|
|  |          | первичной поверке       | периодической поверке |
| Внешний осмотр   | 8.1      | +                       | +                     |
| Опробование в автономном режиме  | 8.2      | +                       | +                     |
| Опробование в дистанционном режиме   | 8.3      | +                       | +                     |
| Опробование в стационарном режиме  | 8.4      | +                       | +                     |
| Определение относительной погрешности измерений плотности потока энергии с антенной-преобразователем А1  | 8.5      | +                       | +                     |
| Определение относительной погрешности измерений плотности потока энергии с антенной-преобразователем А4  | 8.6      | +                       | +                     |
| Определение относительной погрешности измерений средних квадратических значений напряженности электрического поля с антенной-преобразователем А2 | 8.7      | +                       | +                     |
| Определение относительной погрешности измерений средних квадратических значений напряженности магнитного поля с антенной-преобразователем А3     | 8.8      | +                       | +                     |

2.2 Допускается проведение поверки с неполным составом антенн-преобразователей, которые используются при эксплуатации, по соответствующим пунктам настоящей методики поверки.

Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки измерителей ПЗ-100 должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 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   |
|-------------|---|
| 8.5,<br>8.6 | Рабочий эталон единицы плотности потока электромагнитной энергии - установка для поверки измерителей плотности потока энергии – установка для поверки измерителей плотности потока энергии П1-9, диапазон рабочих частот от 0,3 до 39,65 ГГц, диапазон воспроизводимых значений плотности потока энергии в режиме непрерывной генерации от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^3$ Вт·м <sup>-2</sup> , пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения плотности потока энергии $\pm 0,5$ дБ, (12%)  |
| 8.7         | Рабочий эталон единицы напряженности электрического поля 2 разряда в диапазоне частот от 0,01 до 300 МГц, диапазон воспроизведения напряженности электрического поля от 1 до 1500 В·м <sup>-1</sup> , пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения НЭП $\pm 7\%$   |
| 8.8         | Рабочий эталон единицы напряженности магнитного поля 2 разряда в диапазоне частот от 5 Гц до 10 МГц, диапазон воспроизведения напряженности магнитного поля от 0,05 до 3000 А·м <sup>-1</sup> в диапазоне частот от 5 до 60 Гц, от 0,05 до 300 А·м <sup>-1</sup> в диапазоне частот от 60 до 2000 Гц, от 0,005 до 300 А·м <sup>-1</sup> , в диапазоне частот от 2 до 30 кГц, от 0,005 до 300 А·м <sup>-1</sup> , в диапазоне частот от 30 до 100 кГц включительно от 0,005 до 100 А·м <sup>-1</sup> , в диапазоне частот от 100 до 400 кГц, от 0,005 до 3 А·м <sup>-1</sup> , в диапазоне частот от 0,4 до 10 МГц включительно от 0,05 до 1 А·м <sup>-1</sup> , на частотах 0,5; 1,0; 5,0; 10,0 от 0,05 до 10 А·м <sup>-1</sup> , пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения НМП $\pm (5 \div 12)\%$<br><br>Рабочий эталон единиц напряженности электрического и магнитного поля 2 разряда в диапазоне частот от 30 до 1000 МГц, диапазон воспроизведения напряженности электрического поля от 5 до 100 В·м <sup>-1</sup> , диапазон воспроизведения напряженности магнитного поля от 10 до 250 мА·м <sup>-1</sup> , пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения НЭП и НМП $\pm 6\%$ |

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.

3.4 При поверке использовать персональный компьютер (далее – ПК), удовлетворяющий следующим требованиям:

- процессор с тактовой частотой не менее 2 ГГц
- оперативное запоминающее устройство 4 Гбайт;
- не менее 100 Мбайт свободного места на накопительном жестком диске;
- операционная система Windows 7 Microsoft и выше;
- не менее одного свободных портов USB для внешнего оборудования.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 Поверка должна осуществляться лицами со среднетехническим или высшим техническим образованием, аттестованными в качестве поверителей в области радиотехнических измерений в установленном порядке и имеющим квалификационную группу электробезопасности не ниже второй.

4.2 Перед проведением поверки поверитель должен предварительно ознакомиться с документом документа «Измеритель широкополосный электромагнитных излучений ПЗ-100. Руководство по эксплуатации ИЛГШ.411153.001 РЭ» (далее – ИЛГШ.411153.001 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 ИЛГШ.411153.001 РЭ и эксплуатационной документации на средства поверки.

5.2 Средства поверки должны быть надежно 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 следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 630 до 795 мм рт. ст.

#### **7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ**

7.1 Перед проведением операций поверки необходимо произвести подготовительные работы, оговоренные в РЭ на измерители ПЗ-100 и в руководствах по эксплуатации применяемых средств поверки.

#### **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 Внешний осмотр измерителя ПЗ-100 проводить визуально без вскрытия. При этом необходимо проверить:

- комплектность, маркировку и пломбировку согласно эксплуатационной документации;
- отсутствие видимых механических повреждений антенны-преобразователя А1 (далее – антенна А1), антенны-преобразователя А2 (далее – антенна А2), антенны-преобразователя А3 (далее – антенна А3), антенны-преобразователя А4 (далее – антенна А4) и блока обработки и индикации (далее – БОИ), входящих в комплект поставки измерителя ПЗ-100;
- чистоту и исправность разъемов на всех антеннах и БОИ;
- состояние соединительных кабелей, входящих в комплект поставки;
- исправность органов управления БОИ;
- прочность крепления элементов конструкции всех антенн.

8.1.2 Результат внешнего осмотра считать положительным, если:

– комплектность соответствует разделу 4 документа «Измеритель широкополосный электромагнитных излучений ПЗ-100. Формуляр ИЛГШ.411153.001 ФО» (далее – ИЛГШ.411153.001 ФО);

– заводские номера антенн А1, А2, А3, А4 и БОИ на их корпусе, соответствуют заводским номерам в разделе 4 ФО;

– маркировка и пломбировка соответствуют разделу 13 ИЛГШ.411153.001 РЭ.

– разъемы всех антенн, БОИ целы и чисты;

– соединительные кабели, входящих в комплект поставки, не имеют механических повреждений;

- отсутствуют видимые механические повреждения на всех антеннах и БОИ;
- органы управления БОИ исправны;
- крепления элементов конструкции всех антенн прочны.


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

## 8.2 Опробование в автономном режиме

8.2.1 Опробование в автономном режиме проводить при наличии в комплекте поставки согласно ИЛГШ.411153.001 ФО БОИ.

Извлечь транспортную заглушку из отверстия в верхней части БОИ.

8.2.2 Сориентировать антенну А1 относительно БОИ так, чтобы этикетка антенны на ее ручке и передняя панель БОИ были расположены на одной стороне измерителя ПЗ-100. Присоединить антенну А1 к БОИ.





8.2.3 Нажать кнопку  на передней панели БОИ и удерживать её до включения подсветки дисплея (ЖК-индикатора) и появления основного экрана БОИ, приведенного на рисунке 1.



- 1 – тип подключенной антенны-преобразователя  
2 – индикатор состояния питания

Рисунок 1

8.2.4 В верхней строке наблюдать тип подключенной антенны и состояние индикатора питания. Результаты наблюдений зафиксировать его в рабочем журнале.

8.2.5 Нажать кнопку «Меню» () и в появившемся окне кнопками   выбрать «Сведения о системе» (рисунок 2) и нажать «ОК» ().

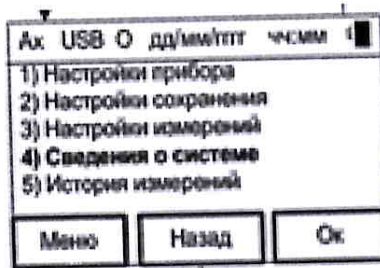



Рисунок 2

В появившемся экране выбрать «Сведения об устройстве» (рисунок 3) и нажать виртуальную кнопку «ОК» ().

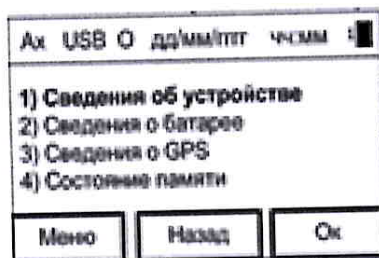


Рисунок 3

В появившемся экране наблюдать (рисунок 4):

- тип подключенной антенны, ее заводской номер, дату изготовления и дату калибровки;
- заводской номер БОИ и дату его изготовления.

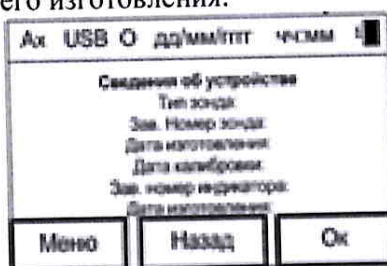





Рисунок 4




Результаты наблюдений зафиксировать в рабочем журнале.

8.2.6 Нажатием кнопки «Назад» (  ) вернуться в экран, приведенный на рисунке 2.

Выбрать кнопками  «Настройка измерений» и далее последовательно:

- выбрать единицу измерений («Единицы измерений»);
- установить «Среднее значение» («Доп. Измерения»).

8.2.7 Нажатием кнопки «Назад» (  ) вернуться в основной экран БОИ (рисунок 1).

8.2.8 Нажать кнопку «Частота» (  ) кнопками ,  установить среднюю частоту рабочего диапазона, присоединенной антенны.

Вернуться в основной экран БОИ (рисунок 1), в котором наблюдать изменяющиеся текущие значения.

8.2.9 Выключить БОИ. Отсоединить антенну А1 от БОИ:

- поставить блок измерительный на поверхность стола в вертикальное положение и удерживать его в этом положении за корпус левой рукой;
- правой рукой потянуть за ручку зонда вверх и плавным движением вытянуть антенну преобразователь из блока измерительного;

8.2.10 Выполнить операции п.п. 8.2.2 – 8.2.8 для антенн А2, А3, А4. Антенну А4 от БОИ не отсоединять.

8.2.11 Вернуться в окно, приведенное на рисунке 3, в котором выбрать «Сведения о батарее» (рисунок 5) и нажать «ОК», наблюдать экран приведенный на рисунке 6.

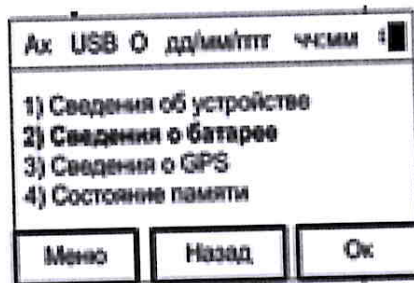


Рисунок 5

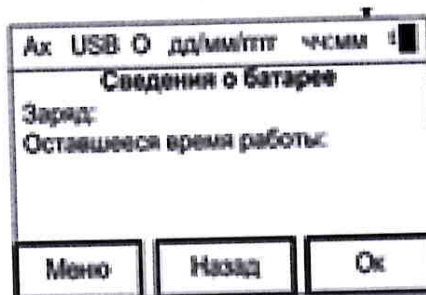


Рисунок 6

Результаты наблюдений зафиксировать в рабочем журнале.

8.2.12 Результаты опробования в автономном режиме считать положительными, если:

- антенны А1, А2, А3, А4 присоединяются к БОИ;
- после включения БОИ с присоединенной антенной наблюдается основной экран БОИ (рисунок 1);
- заводские номера на ручке антенн соответствуют заводским номерам, зафиксированным с экрана БОИ;
- заводской номер БОИ на задней панели его корпуса соответствует заводскому номеру, зафиксированному с экрана БОИ;
- в режиме измерений на ЖК-индикаторе БОИ отображается текущее значение ППЭ (НЭП, НМП);
- все кнопки на передней панели БОИ функционируют.

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

### 8.3 Опробование в дистанционном режиме

8.3.1 Опробование в дистанционном режиме проводить при наличии в комплекте поставки согласно ИЛГШ.411153.001 ФО Flash-memoгу или CD-ROM с папкой «ПЗ-100» – программного обеспечения (далее – ПО) для работы измерителя ПЗ-100 в дистанционном режиме.

8.3.2 Установить ПО измерителя ПЗ-100 для работы в дистанционном режиме.

Для установки ПО необходимо скопировать на жесткий диск ПК папку «ПЗ-100» из дистрибутива, находящегося на CD-R или Flash-memoгу, входящем в поставку измерителя ПЗ-100, и содержащую все необходимые для работы файлы.



### 8.3.3 Проверка соответствия программного обеспечения

#### 8.3.3.1 Последовательно выполнить следующие операции:

– на ПК выбрать файл «P3\_100.exe»;

– нажать правую кнопку «мышки» и в появившемся окне выбрать строку «Свойства», далее нажать «Версия» и в появившемся окне выбрать «Внутренне имя файла» и убедиться в том, что имя проверяемого файла «P3\_100.exe», далее нажать «Версия файла» и наблюдать значение версии файла «P3-100.exe», результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале;

– далее нажать «Хеш-суммы файлов» и в появившемся окне в строке «CRC32» наблюдать значение контрольной суммы файла «P3-100.exe», результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале;

– закрыть текущее окно.

8.3.3.2 Результаты проверки соответствия программного обеспечения считать положительными, если получены следующие идентификационные данные:

- идентификационное наименование ПО: *P3\_100.exe*;
- номер версии (идентификационный номер) ПО: *не ниже 1.0.0.1*;
- цифровой идентификатор ПО: *664ECC71 по CRC32*.

В противном случае результаты проверки соответствия программного обеспечения считать отрицательными и последующие операции проверки в дистанционном режиме не проводить.

#### 8.3.4 Выполнить п.п. 8.2.1 –8.2.3.

#### 8.3.5 Подключить USB кабелем, входящими в комплект, БОИ к ПК.

8.3.6 Запустить ПО: открыть папку ПЗ-100, выбрать файл P3\_100.exe, запустить его на выполнение (нажатие клавиши ENTER или двойное нажатие левой клавиши «мыши»).

На экране монитора ПК наблюдать основное окно ПО измерителя ПЗ-100: «Информация о приборе», содержащее служебную информацию: тип прибора, заводской номер БОИ, дата изготовления БОИ, тип подключенного антенны, заводской номер антенны, дата изготовления и дата поверки антенны А1 (рисунок 7). Подключение прибора отображается с помощью надписи в левом нижнем углу экрана.

Результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале.

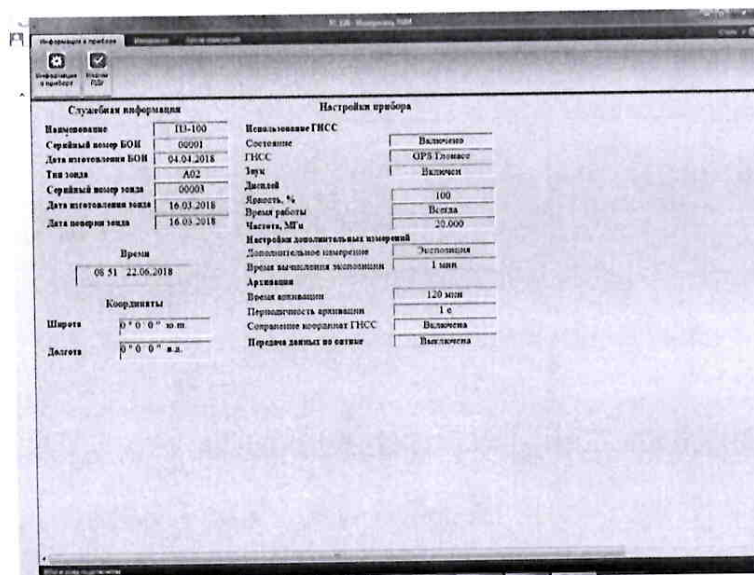


Рисунок 7

8.3.7 Выбрать пункт меню “Измерения” наблюдать окно измерений (рисунок 8).

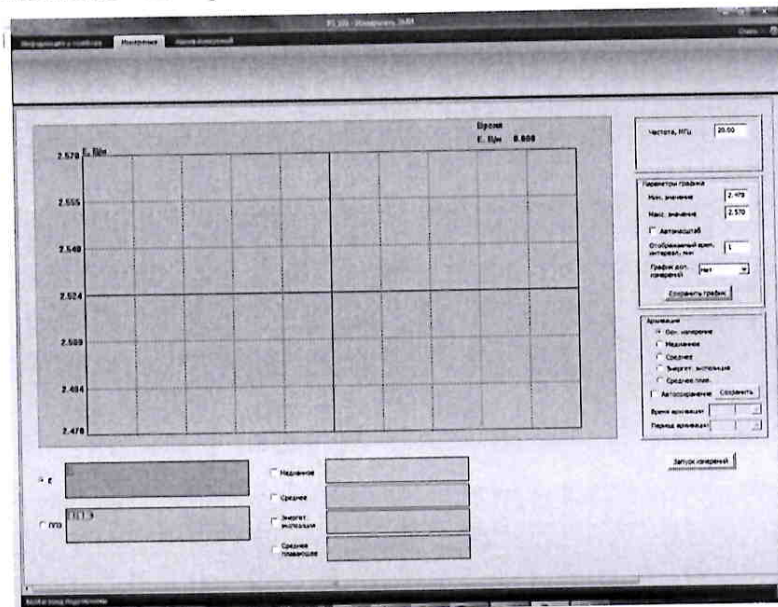


Рисунок 8

8.3.8 Установить в окне измерений необходимые установки и наблюдать появление результата измерений в виде графика (рисунок 9) и изменяющихся значений в нижнем левом углу окна.

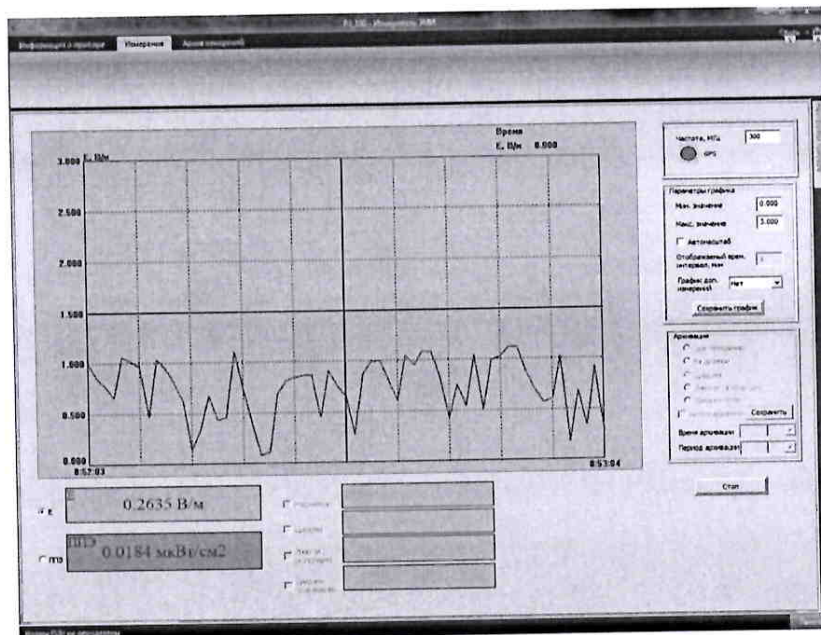


Рисунок 9

8.3.9 Выход из программы осуществляется нажатием клавиши мыши на пиктограмме закрытия окна в правом верхнем углу окна программы.

8.3.10 Результаты опробования в дистанционном режиме считать положительными, если:

- установлено ПО для работы измерителя ПЗ-100 в дистанционном режиме и после его запуска наблюдали окно «Информация о приборе»;
- результаты проверки соответствия программного обеспечения положительные;
- данные, содержащиеся в разделе «Служебная информация» соответствует данным, приведенным в ФО;
- после выбора пункта меню «Измерения» и выбора необходимых установок наблюдали результаты измерений (рисунок 9).

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

#### 8.4 Опробование в стационарном режиме

8.4.1 Опробование в стационарном режиме проводить при наличии в комплекте поставки согласно ИЛГШ.411153.001 ФО Flash-memory или CD-ROM с папкой «ПЗ-100А» – ПО для работы измерителя ПЗ-100 в стационарном режиме.

8.4.2 Установить ПО измерителя ПЗ-100 для работы в стационарном режиме.

Для установки ПО необходимо скопировать на жесткий диск ПК папку «ПЗ-100А» из дистрибутива, находящегося на CD-R или Flash-memory, входящем в поставку измерителя, и содержащую все необходимые для работы файлы.

8.4.3 Проверка соответствия программного обеспечения

8.4.3.1 Последовательно выполнить следующие операции:

- на ПК выбрать файл «P3\_100A.exe»;
- нажать правую кнопку «мышки» и в появившемся окне выбрать строку «Свойства», далее нажать «Версия» и в появившемся окне выбрать «Внутренне имя файла» и убедиться в том, что имя проверяемого файла «P3\_100A.exe», далее нажать «Версия файла» и наблюдать значение версии файла «P3-100A.exe», результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале;
- далее нажать «Хеш-суммы файлов» и в появившемся окне в строке «CRC32» наблюдать значение контрольной суммы файла «P3\_100A.exe», результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале;
- закрыть текущее окно.

8.4.3.2 Результаты проверки соответствия программного обеспечения считать положительными, если получены следующие идентификационные данные:

- идентификационное наименование ПО: *P3\_100A.exe*;
- номер версии (идентификационный номер) ПО: *не ниже 1.0.0.1*;
- цифровой идентификатор ПО: *67CE126B no CRC32*.

В противном случае результаты проверки соответствия программного обеспечения считать отрицательными и последующие операции поверки в стационарном режиме не проводить.

8.4.4 Соединить антенну А1 с компьютером кабелем из комплекта поставки.

8.4.5 Запустить ПО измерителя ПЗ-100: открыть папку «ПЗ-100А», выбрать файл P3\_100\_A.exe, запустить его на выполнение (нажатие клавиши ENTER или двойное нажатие левой клавиши «мыши»).

8.4.6 На экране монитора ПК наблюдать основное окно ПО измерителя ПЗ-100: «Информация о приборе», содержащее служебную информацию: тип прибора, заводской номер БОИ, дата изготовления БОИ, тип подключенного антенны, заводской номер антенны, дата изготовления и дата поверки антенны А1 (рисунок 7). Подключение прибора отображается с помощью надписи в левом нижнем углу экрана.

Результат наблюдения зафиксировать в рабочем журнале.

8.4.7 Выполнить п.п. 8.3.7 – 8.3.9.

8.4.8 Результаты опробования в стационарном режиме считать положительными, если:

- установлено ПО измерителя ПЗ-100А для работы в стационарном режиме и после его запуска наблюдали окно «Информация о приборе» (рисунок 7);
- результаты проверки соответствия программного обеспечения положительные;
- данные, содержащиеся в разделе «Служебная информация» соответствует данным, приведенным в ФО;
- после выбора пункта меню «Измерения» и выбора необходимых установок наблюдали результаты измерений (рисунок 9).

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

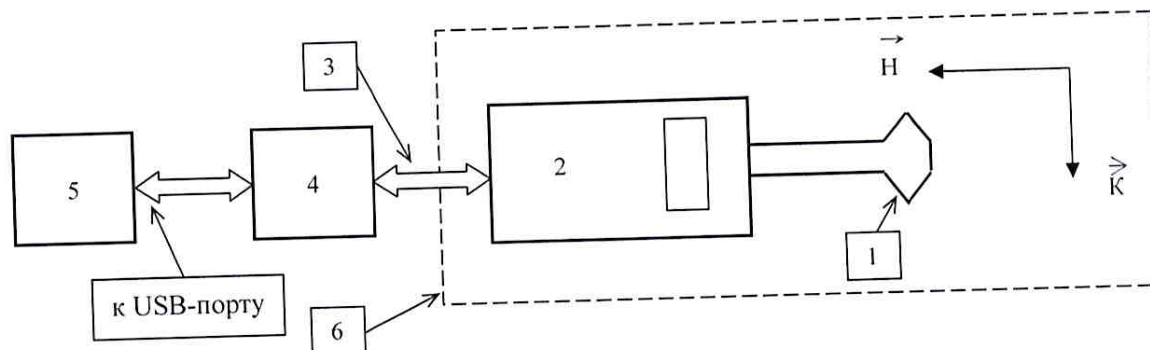
### 8.5 Определение относительной погрешности измерений ППЭ с антенной А1

8.5.1 Определение относительной погрешности измерений ППЭ с антенной А1 проводить:

– на частотах  $f$  : 0,30; 0,50; 1,20; 2,00; 4,00; 5,60; 8,00; 11,50; 20,00; 25,86; 30,00; 37,50; 39,65 ГГц при значении ППЭ  $P_{эт}$  в месте ее расположения от 10 до 36 мкВт·см<sup>-2</sup>

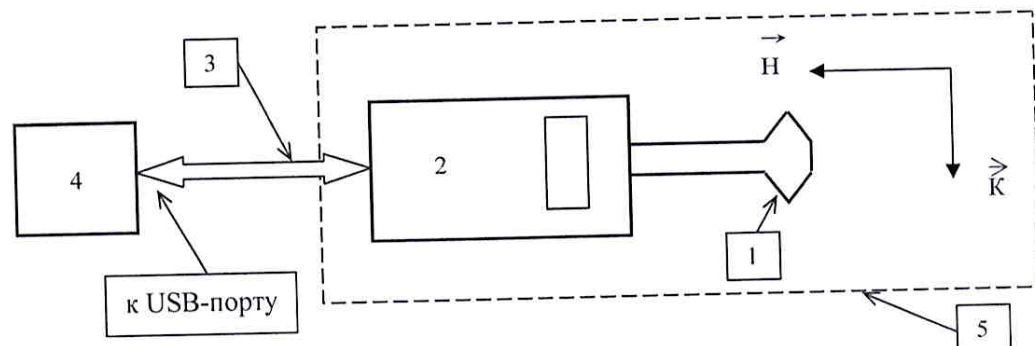
8.5.2 Для проведения поверки использовать рабочий эталон единицы плотности потока электромагнитной энергии - установку для поверки измерителей плотности потока энергии П1-9 (далее – П1-9).

8.5.3 Для проведения измерений собрать схему измерений, приведенную на рисунке 10 при подключении по оптике (дистанционный режим работы), или приведенную на рисунке 11 при подключении USB кабелем (стационарный режим работы).



- 1 – антенна А1 (антенна А4) в поле электромагнитной волны с вектором распространения К (ручка антенны параллельна вектору магнитного поля Н)
- 2 – БОИ
- 3 – оптический кабель HFBR-RMD010Z из комплекта поставки
- 4 – оптико-электрический преобразователь из комплекта поставки
- 5 – персональный компьютер с установленным ПО измерителя ПЗ-100
- 6 – рабочая зона П1-9

Рисунок 10



- 1 – антенна А1 (антенна А4) в поле плоской электромагнитной волны с вектором распространения К (ручка антенны параллельна вектору магнитного поля Н)
- 2 – БОИ
- 3 – кабель соединительный из комплекта поставки
- 4 – персональный компьютер с установленным ПО измерителя ПЗ-100
- 5 – рабочая зона П1-9 (ГЭТ 160-2006)

Рисунок 11

8.5.4 Измерения измерителем ПЗ-100 проводить в дистанционном режиме или стационарном режиме.

8.5.5 При использовании измерителя ПЗ-100 в дистанционном режиме (рисунок 10) последовательно выполнить следующие операции:

- установить в БОИ антенну А1;
- включить питание измерителя ПЗ-100;
- в зависимости от способа подключения в настройках БОИ установить галочку на «подключение по оптике» или снять галочку. Убедится, что надпись на верхней панели дисплея соответствует желаемому способу подключения;
- соединить разъем USB БОИ с ПК кабелем из комплекта прибора (или оптический разъем БОИ с оптико-электрическим преобразователем оптическим кабелем, а оптико-электрический преобразователь с USB разъемом ПК);
- запустить ПО: открыть папку ПЗ-100, выбрать файл P3\_100.exe, запустить его на выполнение (нажатие клавиши ENTER или двойное нажатие левой клавиши “мыши”);
- проводить измерения измерителем ПЗ-100 в положении, когда ручка антенны А1 (антенны А4) в линейно поляризованном поле находится параллельно вектору Н (рисунки 10, 11).

При замене образцового антенного преобразователя (далее – АПЭ) на испытуемый измеритель ПЗ-100 с присоединенной антенной А1 (антенной А4), расстояние между излучающей антенной и АПЭ (центром антенны А1 (антенны А4) испытуемого измерителя ПЗ-100) должно сохраняться с погрешностью  $\pm 1,5$  мм;

Вывод измеренных значений ППЭ  $L_{ИЗМ}^{А1}$  измерителем ПЗ-100 на каждой частоте на ПК производить согласно меню ПО измерителя ПЗ-100. Результаты измерений фиксировать в рабочем журнале.

8.5.6 При использовании измерителя ПЗ-100 в стационарном режиме (рисунок 11) последовательно выполнить следующие операции:

- соединить антенну А1 с компьютером кабелем из комплекта поставки.
- запустить ПО измерителя ПЗ-100: открыть папку «ПЗ-100А», выбрать файл P3\_100\_A.exe, запустить его на выполнение (нажатие клавиши ENTER или двойное нажатие левой клавиши «мыши»).

– проводить измерения измерителем ПЗ-100 в положении, когда ручка антенны А1 (антенны А4) в линейно поляризованном поле находится параллельно вектору Н (рисунки 10, 11).

При замене образцового антенного преобразователя (далее – АПЭ) на испытуемый измеритель ПЗ-100 с присоединенной антенной А1 (антенной А4), расстояние между излучающей антенной и АПЭ (центром антенны А1 (антенны А4) испытуемого измерителя ПЗ-100) должно сохраняться с погрешностью  $\pm 1,5$  мм;

Вывод измеренных значений ППЭ  $P_{ИЗМ}^{A1}$  измерителем ПЗ-100 на каждой частоте на ПК производить согласно меню ПО измерителя ПЗ-100.

Результаты измерений фиксировать в рабочем журнале.

8.5.7 Для всех полученных  $P_{ЭТ}$  и  $P_{ИЗМ}^{A1}$  вычислить значения относительной погрешности измерений ППЭ  $\delta_{ППЭ}^{A1}$ , в %, по формуле:

$$\delta_{ППЭ}^{A1} = \frac{P_{ИЗМ}^{A1} - P_{ЭТ}}{P_{ЭТ}} \cdot 100. \quad (1)$$

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

8.5.8 Результаты поверки считать положительными, если значения  $\delta_{ППЭ}^{A1}$  находятся в пределах  $\pm 40$  %.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

## 8.6 Определение относительной погрешности измерений ППЭ с антенной А4

8.6.1 Определение относительной погрешности измерений ППЭ с антенной А4 проводить:

– на частотах  $f$ : 0,30; 0,50; 1,20; 2,00; 4,00; 5,60; 8,00; 11,50; 20,00; 25,86; 30,00; 37,50; 39,65; ГГц при значении ППЭ  $P_{ЭТ}$  в месте ее расположения от 20 до 100 мкВт·см<sup>-2</sup>

8.6.2 Для проведения поверки использовать рабочий эталон единицы плотности потока электромагнитной энергии - установку для поверки измерителей плотности потока энергии П1-9 (далее – П1-9).

8.6.3 Выполнить п.п. 8.5.3 8.5.6, фиксируя в рабочем журнале измеренные значения ППЭ  $P_{ИЗМ}^{A4}$  измерителем ПЗ-100 на всех частотах и при всех значениях  $P_{ЭТ}$ .

8.6.4 Для всех полученных  $P_{ЭТ}$  и  $P_{ИЗМ}^{A4}$  вычислить значения относительной погрешности измерений ППЭ  $\delta_{ППЭ}^{A4}$ , в %, по формуле:

$$\delta_{ППЭ}^{A4} = \frac{P_{ИЗМ}^{A4} - P_{ЭТ}}{P_{ЭТ}} \cdot 100. \quad (2)$$

Результат вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

8.6.5 Результаты испытаний считать положительными, если значения  $\delta_{\text{ПЭП}}^{A2}$  находятся в пределах  $\pm 40\%$ .

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

### 8.7 Определение относительной погрешности измерений средних квадратических значений НЭП с антенной А2

8.7.1 Определение относительной погрешности измерений средних квадратических значений НЭП с антенной проводить с использованием Рабочего эталона единицы напряженности электрического поля разряда в диапазоне частот от 0,01 до 300 МГц (далее – РЭНЭП-001/300М) при значениях НЭП  $E_{\text{ЭТ}}$  и на частотах  $f$  в месте расположения антенны А2 измерителя ПЗ-100, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

| $f$ , МГц | $E_{\text{ЭТ}}$ , В·м <sup>-1</sup> | $f$ , МГц | $E_{\text{ЭТ}}$ , В·м <sup>-1</sup>   |
|-----------|-------------------------------------|-----------|---|
| 0,010     | 10                                  | 0,100     | 1   |
| 0,015     | 10                                  |           | 5   |
| 0,020     | 10                                  |           | 30  |
| 0,025     | 10                                  |           | 50  |
| 0,030     | 10                                  |           | 100*  |
| 0,050     | 10                                  |           | 200   |
| 0,080     | 10                                  |           | 300   |
| 0,100     | 10                                  |           | 500   |
| 0,500     | 10                                  |           | 600   |
| 5,0       | 10                                  |           | * – измерения проводить при трех положениях антенны А2: 0°, 90° и 180° вокруг ее продольной оси |
| 30,0      | 10                                  |           |   |
| 100       | 10                                  |           |   |
| 200       | 10                                  |           |   |
| 300       | 10                                  |           |   |

8.7.2 В зависимости от комплекта поставки выбрать режим работы (использования) поверяемого измерителя ПЗ-100 (см. п.п. 8.2, 8.3, 8.4).

Выполнить необходимые соединения для выбранного режима, используя кабели из комплекта поставки (см. п.п. 8.2, 8.3, 8.4).

Для автономного режима включить измеритель ПЗ-100 нажатием на передней панели БОИ кнопки «Вкл» и далее выполнять п.п. 8.7.3 – 8.7.5.

Для дистанционного режима включить измеритель ПЗ-100 нажатием на передней панели БОИ кнопки «Вкл», запустить ПО для дистанционного режима и далее выполнять п.п. 8.7.3 – 8.7.5.

Для стационарного режима запустить ПО для стационарного режима и далее выполнять п.п. 8.7.3 – 8.7.5.

8.7.3 Установить антенну А2 поверяемого измерителя ПЗ-100 в рабочую зону РЭНЭП-001/300М.

Устанавливая последовательно в рабочей зоне РЭНЭП-001/300М значение НЭП  $E_{\text{ЭТ}}$  на частотах  $f$ , приведенных в таблице 3, фиксировать в рабочем журнале измеренные измерителем ПЗ-100 значения НЭП  $E_{\text{ИЗМ}}^{A2}$ .

8.7.4 Для всех полученных значений  $E_{ИЗМ}^{A2}$ , вычислить значения относительной погрешности измерений средних квадратических значений НЭП  $\delta_{НЭП}^{A2}$ , в %, по формуле:

$$\delta_{НЭП}^{A2} = \frac{E_{ИЗМ}^{A2} - E_{ЭТ}}{E_{ЭТ}} \cdot 100. \quad (3)$$

Результаты вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

8.7.5 Результаты испытаний считать положительными, если значения  $\delta_{НЭП}^{A2}$  находятся в пределах  $\pm 30\%$ .

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

### 8.8 Определение относительной погрешности измерений средних квадратических значений НМП с антенной АЗ

8.8.1 Определение относительной погрешности измерений средних квадратических значений НМП с антенной АЗ –  $\delta_{НМП}^{A3}$  проводить:

– с использованием Рабочего эталона единицы напряженности магнитного поля 1 разряда в диапазоне частот от 5 Гц до 10 МГц (далее – РЭНМП-5Г/10М);

– с использованием Рабочего эталона единиц напряженности электрического и магнитного поля 2 разряда в диапазоне частот от 30 до 1000 МГц (далее – РЭНЭМП-30/1000М).

Значения НМП  $H_{ЭТ}$  в месте расположения антенны АЗ измерителя ПЗ-100 и значения частот устанавливать в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

| $f$ , МГц | $H_{ЭТ}$ , $A \cdot m^{-1}$ | $f$ , МГц | $H_{ЭТ}$ , $A \cdot m^{-1}$ |
|-----------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|
| 0,009     | 1                           | 0,02      | 0,1                         |
| 0,015     |                             |           | 3                           |
| 0,020     |                             |           | 10*                         |
| 0,030     |                             |           | 30                          |
| 0,060     |                             |           | 50                          |
| 0,100     |                             |           |                             |
| 1,0       |                             | –         | –                           |
| 10,0      |                             |           |                             |
| 30,0      | 0,2                         |           |                             |
| 50,0      | 0,2                         |           |                             |

\* – измерения проводить при для трех положений антенны АЗ: 0°, 90° вокруг оси и перпендикулярно плоскости колец Гельмгольца

8.8.2 В зависимости от комплекта поставки выбрать режим работы (использования) поверяемого измерителя ПЗ-100 (см. п.п. 8.2, 8.3, 8.4).

Выполнить необходимые соединения для выбранного режима, используя кабели из комплекта поставки (см. п.п. 8.2, 8.3, 8.4).

Для автономного режима включить измеритель ПЗ-100 нажатием на передней панели БОИ кнопки «Вкл» и далее выполнять п.п. 8.8.3 – 8.8.5.

Для дистанционного режима включить измеритель ПЗ-100 нажатием на передней панели БОИ кнопки «Вкл», запустить ПО для дистанционного режима и далее выполнять п.п. 8.8.3 – 8.7.5.

Для стационарного режима запустить ПО для стационарного режима и далее выполнять п.п. 8.7.3 – 8.7.5.



8.8.3 Установить антенну АЗ поверяемого измерителя ПЗ-100 в рабочую зону РЭНМП-5Г/10М или РЭНЭМП-30/1000М в зависимости от значения  $H_{ЭГ}$  и частоты НМП.

8.8.4 Устанавливая последовательно в рабочей зоне РЭНМП-5Г/10М или РЭНЭМП-30/1000М значение НМП  $H_{ЭГ}$  на частотах  $f$ , приведенных в таблице 4, фиксировать в рабочем журнале измеренные измерителем ПЗ-100 значения НМП  $H_{ИЗМ}^{А3}$ .

8.8.5 Для всех полученных значений  $H_{ИЗМ}^{А3}$ , вычислить значения основной относительной погрешности измерений средних квадратических значений НМП  $\delta_{НМП}^{А3}$ , в %, по формуле:

$$\delta_{НМП}^{А3} = \frac{H_{ИЗМ}^{А3} - H_{ЭГ}}{H_{ЭГ}} \cdot 100. \quad (4)$$

Результаты вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

8.8.6 Результаты испытаний считать положительными, если значения  $\delta_{НМП}^{А3}$  находятся в пределах  $\pm 30\%$ .

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

## 9 ФОРМЛИЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Измеритель ПЗ-100 признается годным, в комплекте с антеннами-преобразователями, для которых все результаты поверки положительные.

9.2 На измеритель ПЗ-100, который признан годным, выдается свидетельство о поверке по установленной форме с указанием БОИ и антенн-преобразователей (наименование, заводской номер, диапазон частот).

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

9.3 При отрицательных результатах поверки измеритель ПЗ-100 к применению не допускается и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник лаборатории 132 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Старший научный сотрудник лаборатории 131 ФГУП «ВНИИФТРИ»

О.В. Каминский

С.А. Колотыгин

В.И. Лукьянов