

1204

Согласовано

начальник

Гучи си "Восход"

32 Инш, МО РФ



М. Кузнец

2006 г.

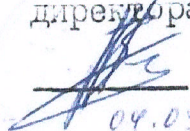
АНТЕННА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ

П6-23М

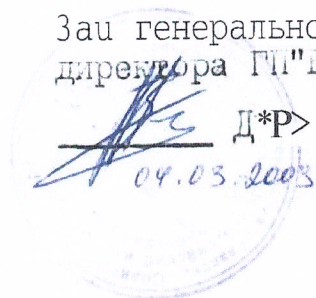
УШЯИ.964553.003 МП

СОГЛАСОВАНО

Заи генерального  
директора ГП "ВННФТРИ."

 Д\*Р> Васильев

04.03.2003



Начальник отдела  
Гучи си "Восход"

32 Инш, МО РФ

 У. Малай

21 сентября

2006 г.

1204

Республика Беларусь  
ОАО "МНИПИ"



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

**АНТЕННА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ**

**П6-23М**

**Методика поверки**

Настоящая методика устанавливает методы и средства поверки антенны измерительной П6-23М ТУ РБ 100039847.018-2002 (по тексту - **антенна**) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Первичной поверке подлежат антенны, выпускаемые из производства и выходящие из ремонта. Периодической поверке подлежат антенны, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

Поверка должна производиться в организациях аккредитованными поверочными лабораториями или в органах государственной метрологической службы.

Межповерочный интервал - 24 мес.

## 1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 1.1.

Таблица 1.1

| Наименование операции | Номер пункта | Наименование и тип образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки | Основные технические характеристики средства поверки                                                                    |
|-----------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Внешний осмотр        | 5.1          | -                                                                                       |                                                                                                                         |
| Опробование           | 5.2          |                                                                                         |                                                                                                                         |
| Измерение КСВ антенны | 5.3          | Измеритель КСВН панорамный Р2-106                                                       | Диапазон частот от 0,01 до 2,14 ГГц<br>Пределы измерения КСВН от 1,05 до 5,0<br>Погрешность измерения КСВН 5К %         |
|                       |              | Измеритель КСВН панорамный Р2-107                                                       | Диапазон частот от 2 до 8,3 ГГц<br>Пределы измерения КСВН от 1,07 до 5,00<br>Погрешность измерения КСВН $\pm(5K+2)$ %   |
|                       |              | Измеритель КСВН панорамный Р2-108                                                       | Диапазон частот от 8,15 до 18 ГГц<br>Пределы измерения КСВН от 1,1 до 5,0<br>Погрешность измерения КСВН $\pm(5K\pm5)\%$ |
|                       |              | Переход коаксиальный Э2-112/2                                                           | Соединители ШР-ШР по ГОСТ 13317-89                                                                                      |

Продолжение таблицы 1

| Наименование операции                                                              | Номер пункта | Наименование и тип образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Основные технические характеристики средства поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    |              | <p>Переход коаксиальный 2.236.487</p> <p>Переход коаксиальный 2.236.484</p> <p>Нагрузка коаксиальная Э9-70</p> <p>Нагрузка коаксиальная из комплекта Р2-106</p>                                                                                                                                                                                                                | <p>Соединители IXB-IIIВ По ГОСТ 13317-89</p> <p>Соединители IXB-IIIР по ГОСТ 13317-89</p> <p>Диапазон частот от 2 до 18 ГГц КСВ менее 1,1</p> <p>Диапазон частот от 0 до 2 ГГц</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Определение эффективной площади антенны и погрешности эффективной площади антенны. | 5.4          | <p>Генератор сигналов высокочастотный Г4-76А</p> <p>Генератор сигналов высокочастотный Г4-79</p> <p>Генератор сигналов высокочастотный Г4-80</p> <p>Генератор сигналов высокочастотный Г4-82</p> <p>Генератор сигналов высокочастотный Г4-111</p> <p>Измеритель мощности МЗ-51</p> <p>Измеритель отношения напряжений В8-7</p> <p>Вентиль ферритовый коаксиальный ФВКЗ-28А</p> | <p>Диапазон частот от 0,4 до 1,2 ГГц<br/>Погрешность установки частоты <math>\pm 1\%</math>.</p> <p>Диапазон частот от 1,78 до 2,56 ГГц<br/>Погрешность установки частоты <math>\pm 0,5\%</math></p> <p>Диапазон частот от 2,56 до 4,00 ГГц<br/>Погрешность установки частоты <math>\pm 0,5\%</math></p> <p>Диапазон частот от 5,6 до 7,5 ГГц<br/>Погрешность установки частоты <math>\pm 0,5\%</math></p> <p>Диапазон частот от 6 до 17,85 ГГц<br/>Погрешность установки частоты <math>\pm 1\%</math></p> <p>Диапазон частот от 0,02 до 17,85 ГГц<br/>Пределы измерения мощности от 0,001 до 10 мВт<br/>Погрешность измерения мощности</p> $\pm \left[ 4 + 0,1 \left( \frac{P_k}{P_x} - 1 \right) \right] \%$ <p>Рабочая частота 1 кГц<br/>Приведенная основная погрешность <math>\pm 6\%</math></p> <p>Диапазон частот от 1 до 2 ГГц</p> |

Продолжение таблицы 1

| Наименование операции | Номер пункта | Наименование и тип образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки | Основные технические характеристики средства поверки                                   |
|-----------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |              | Вентиль ферритовый коаксиальный ФВК2-44А                                                | Диапазон частот от 2 до 4 ГГц                                                          |
|                       |              | Вентиль ферритовый коаксиальный ФВК2-45                                                 | Диапазон частот от 4 до 8 ГГц                                                          |
|                       |              | Аттенюатор коаксиальный 2.234.157-03                                                    | Диапазон частот от 0 до 2 ГГц                                                          |
|                       |              | Аттенюатор волноводный поляризационный ДЗ-33А                                           | Диапазон частот от 8,24 до 12,05 ГГц<br>Погрешность $\pm (0,01-0,005 \text{ А})$ дБ    |
|                       |              | Аттенюатор волноводный поляризационный ДЗ-34А                                           | Диапазон частот от 12,05 до 17,44 ГГц<br>Погрешность $\pm (0,01-0,005 \text{ А})$ дБ   |
|                       |              | Головки детекторные из комплекта прибора УЗ-29                                          | Диапазон частот от 50 до 17850 МГц                                                     |
|                       |              | Блок нагрузок Тг5.064.084                                                               |                                                                                        |
|                       |              | Источник питания тока Б5-44                                                             |                                                                                        |
|                       |              | Переход коаксиальный 2.236.484                                                          | Соединители IXB-IIIР по ГОСТ 13317-89                                                  |
|                       |              | Переход коаксиальный 2.236.485                                                          | Соединители IXB-IIIВ по ГОСТ 13317-89                                                  |
|                       |              | Переход коаксиальный 2.236.486                                                          | Соединители IXP-IIIР по ГОСТ 13317-89                                                  |
|                       |              | Переход коаксиальный 2.236.487                                                          | Соединители IXP-IIIВ по ГОСТ 13317-89                                                  |
|                       |              | Переход коаксиальный Э2-33                                                              |                                                                                        |
|                       |              | Рупор РЗ Тг5.846.013 ТУ                                                                 | Диапазон частот от 12,05 до 17,44 ГГц<br>Погрешность эффективной площади $\pm 0,37$ дБ |
|                       |              | Рупор Р4 Тг5.846.013 ТУ                                                                 | Диапазон частот от 8,24 до 12,05 ГГц<br>Погрешность эффективной площади $\pm 0,37$ дБ  |

Продолжение таблицы 1

| Наименование операции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Номер пункта | Наименование и тип образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Основные технические характеристики средства поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              | <p>Переход коаксиальный Э2-112/2</p> <p>Переход коаксиальный Э2-115-2</p> <p>Переход коаксиальный Э2-115/4</p> <p>Переход волноводно-коаксиальный Э2-108</p> <p>Переход волноводно-коаксиальный Э2-109</p> <p>Трансформатор коаксиальный из комплекта прибора Г4-76А</p> <p>Кабель Тг4.850.315</p> <p>Кабель Тг4.854.234</p> <p>Кабель УШЯИ.685681.002</p> <p>Кабель Тг4.854.237</p> <p>Механизм азимутальный Тг4.024.005</p> <p>Механизм ориентации Тг4.024.006</p> <p>Стол приборный Тг6.124.038</p> <p>Рулетка ЗПКЗ-10АУТ/1</p> | <p>Соединители ШР-ШР по ГОСТ 13317-89</p> <p>Соединители VB-ШР по ГОСТ 13317-89</p> <p>Диапазон частот от 8,24 до 12,05 ГГц</p> <p>Диапазон частот от 12,05 до 17,44 ГГц</p> <p>Диапазон частот от 0,4 до 1,2 ГГц</p> <p>Соединители ШВ-ШВ по ГОСТ 13317-89</p> <p>Соединители ШВ-ШВ по ГОСТ 13317-89</p> <p>Соединители ШВ-ШВ по ГОСТ 13317-89</p> <p>Соединители СР-50-74ПВ Длина 20 м</p> <p>Длина 10 м</p> |
| <p><b>Примечания</b></p> <p>1 При проведении поверки разрешается применять другие меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.</p> <p>2 Средства измерений, используемые для поверки, должны быть поверены в органах государственной метрологической службы или в аккредитованных поверочных лабораториях в соответствии с СТБ 8003-93.</p> |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## **2 Требования к квалификации поверителей**

2.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих квалификацию не ниже среднетехнической.

## **3 Требования безопасности**

3.1 При подготовке и проведении поверки антенны должны соблюдаться требования безопасности, указанные в руководстве по эксплуатации УШЯИ.464653.003 РЭ (2.1 "Меры безопасности").

## **4 Условия поверки и подготовка к ней**

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

Примечание - Допускается проведение поверки в условиях, отличающихся от указанных, если они не выходят за пределы условий применения, установленных на поверяемые антенны и средства измерений, применяемых при поверке.

4.2 Для поверки антенны требуется помещение площадью 12х6 м или открытая площадка размером 20х8 м.

Примечание - Проведение измерений на открытой площадке допускается при отсутствии атмосферных осадков и при соблюдении допустимых условий эксплуатации применяемых средств измерений и испытываемых антенн.

4.3 При подготовке к поверке антенны должны быть выполнены подготовительные работы, указанные в руководстве по эксплуатации антенны УШЯИ.464653.003 РЭ

## **5 Проведение поверки**

### **5.1 Внешний осмотр**

5.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемой антенны следующим требованиям:

- соответствие комплектности согласно 1.3 УШЯИ.464653.003 РЭ;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу антенны;
- отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий и четкость маркировки.

При наличии дефектов антенна должна быть забракована и направлена в ремонт.

### **5.2 Опробование**

5.2.1 Опробование антенны включает проверку управления ориентацией антенны по угловым координатам путем проверки пределов углов поворота антенны.

Проверку ориентации антенны проводят следующим образом:

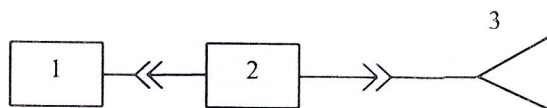
- поворачивают антенну по азимуту, углу места и поляризации от упора до упора;
- отсчитывают углы поворота антенны по лимбам.

### **5.3 Определение метрологических характеристик**

5.3.1 Проверку КСВ входа антенны проводят во всем рабочем диапазоне частот при помощи панорамных измерителей КСВН в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

Для проведения измерений требуется помещение размером 18х6 м или свободная от посторонних предметов площадка размером не менее 20х8 м.

Испытуемую антенну присоединяют к измерительному соединителю панорамного измерителя КСВН с помощью коаксиального перехода в соответствии с рисунком 1.



- 1 - измеритель КСВН и ослабления;
- 2 - переход коаксиальный 2.236.485 (ХІВ-ІІІВ);
- 3 - антенна испытываемая

**Рисунок 1** - Схема соединения приборов при измерении КСВ антенны

При измерении КСВ входа антенны на открытой площадке раскрыв антенны должен быть направлен под углом  $45^\circ$  к горизонту.

КСВ антенны не должен превышать значения 1,7.

#### **5.4 Определение эффективной площади и относительной погрешности эффективной площади**

5.4.1 Определение относительной погрешности эффективной площади антенны проводят сравнением измеренного значения эффективной площади с его значением для той же частоты, определённым по калибровочному графику.

Для проведения измерений требуется помещение площадью не менее  $72 \text{ м}^2$  (12х6 м) или открытая площадка размером 20х8 м, свободная от посторонних предметов.

Высота установки антенн над подстилающей поверхностью должна быть не менее 2 м.

Измерения проводятся на частотах 0,85; 2; 4; 6; 8 ГГц методом двух антенн, а на частотах 8,5; 10; 12; 15; 16; 17,44 ГГц - методом образцового поля.

При измерении методом двух антенн антенны устанавливают в механизмах ориентации Тг4.024.006 на азимутальных механизмах Тг4.024.005 при вертикальной поляризации.

Расстояние между антеннами устанавливают в соответствии с таблицей 2.

Измерение эффективной площади по методу двух антенн состоит из следующих операций:

- наведение антенн друг на друга;
- измерение мощности, подводимой к испытываемой передающей антенне;
- измерение мощности, принятой испытываемой приёмной антенной;
- сравнение эффективных площадей испытываемых антенн.

Таблица 2

| Частота, ГГц | Расстояние L между антеннами, см | Поправочный коэффициент $\gamma$ |
|--------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 0,85         | 300                              | 1,002                            |
| 2,00         | 300                              | 1,013                            |
| 4,00         | 500                              | 1,022                            |
| 6,00         | 600                              | 1,042                            |
| 8,00         | 750                              | 1,041                            |
| 8,50         | 750                              | 1,012                            |
| 10,00        | 750                              | 1,017                            |
| 12,00        | 750                              | 1,024                            |
| 15,00        | 750                              | 1,030                            |
| 16,00        | 750                              | 1,034                            |
| 17,44        | 750                              | 1,041                            |

Наведение антенн друг на друга производят следующим образом:

- приборы соединяют по схеме, приведенной на рисунке 2;
- генератор включают в режиме внутренней модуляции;
- предел измерения измерителя отношения напряжений устанавливается равным 1 мВ;
- антенны визуально ориентируют друг на друга раскрывами и устанавливают такой уровень мощности генератора, чтобы показание сигнала на индикаторе измерителя отношения напряжений установилось около 1 мВ;
- антенны поворачивают по азимуту, углу места и поляризации до получения максимального показания индикатора измерителя отношения напряжений. Положение антенн фиксируется стопорными винтами на ОПУ с тем, чтобы, при выполнении следующих операций по измерению подводимой и принятой мощностей, ориентация антенн оставалась неизменной.

Измерение подводимой к передающей антенне мощности производят следующим образом:

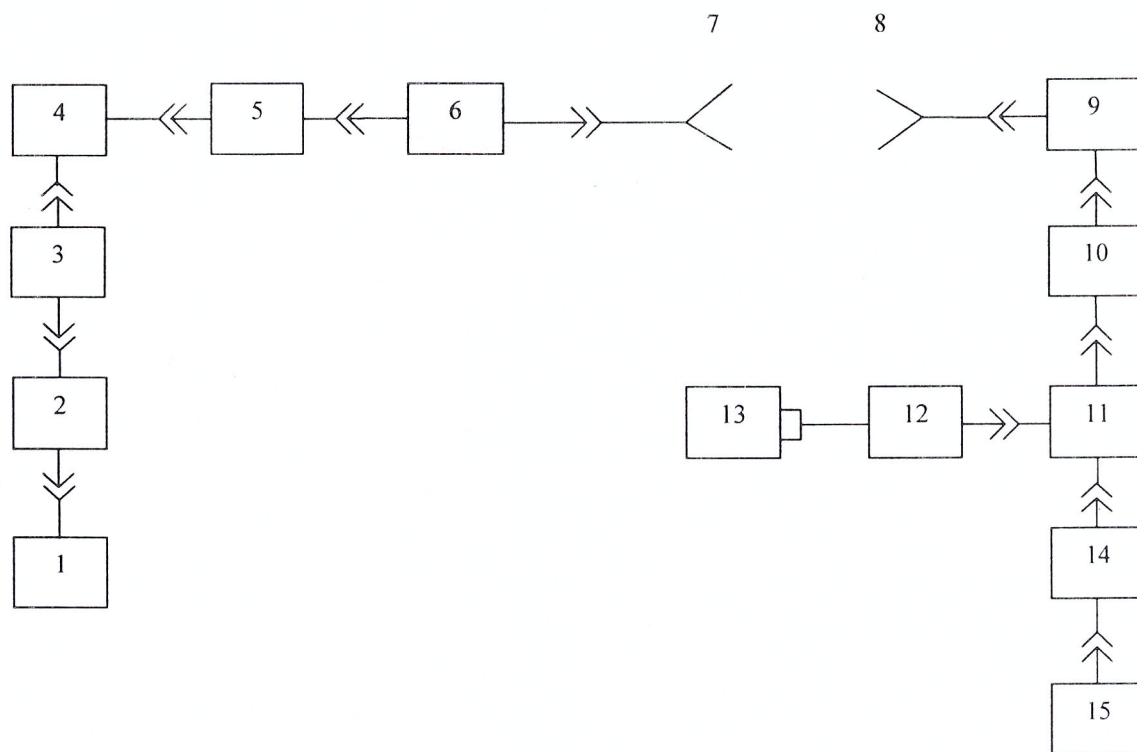
- приборы соединяют по схеме, приведённой на рисунке 3;
- генератор включают в режиме непрерывной генерации (НГ) и выводят его выходную мощность до нуля;
- на ваттметре устанавливают предел измерения в милливаттах;
- плавно вводят мощность генератора  $P_{пер}$  значением от 7 до 8 мВт и производят отсчёт этой мощности в милливаттах.

Мощность  $P_{пер}$  при выполнении последующих операций по измерению принятой мощности  $P_{пр}$  должна оставаться неизменной.

Измерение мощности, принятой приёмной антенной, производят следующим образом:

- приборы соединяют по схеме, приведенной на рисунке 4;
- на ваттметре устанавливают предел измерения в микроваттах и производят отсчёт принятой мощности  $P_{пр}$ .

Измерение подводимой мощности  $P_{пер}$  и принятой мощности  $P_{пр}$  производят не менее трёх раз и вычисляют средние арифметические значения  $P_{пер}$  и  $P_{пр}$ .



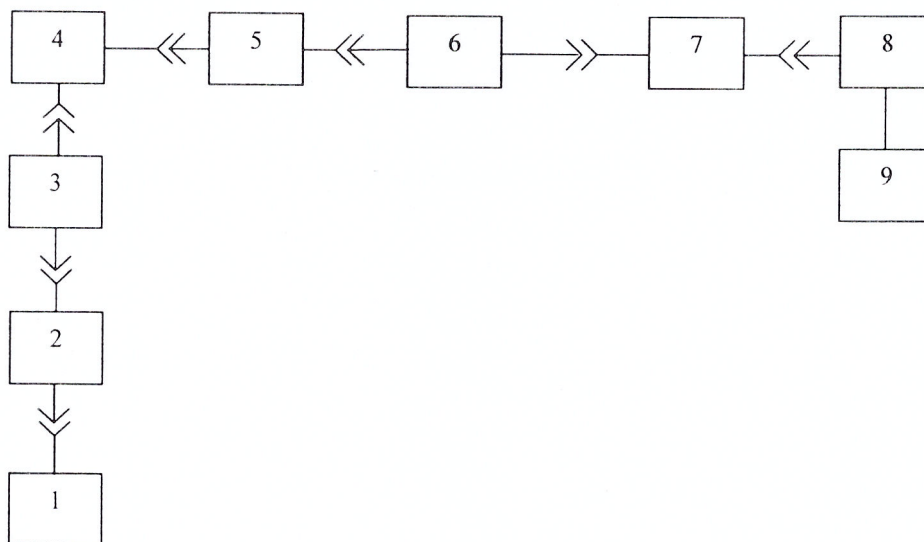
- 1 - генератор сигналов высокочастотный;
- 2 - переход коаксиальный Э2-115/4 (VB-IIIР);
- 3 - кабель УШЯИ.685681.002;
- 4 - переход коаксиальный 2.236.486 (IIIР-IXР);
- 5 - вентиль ферритовый;
- 6 - переход коаксиальный 2.236.485 (IXВ-IIIВ);
- 7 - антенна испытываемая передающая;
- 8 - антенна испытываемая приемная;
- 9 - головка детекторная;
- 10 - кабель Тг4.854.237;
- 11 - блок нагрузок Тг5.064.084;
- 12 - кабель Тг4.854.234;
- 13 - блок питания постоянного тока Б5-44;
- 14 - кабель Тг4 850.315;
- 15 - измеритель отношения напряжений

Примечание - На частоте 0,85 ГГц при работе с генератором Г4-76А вместо коаксиального перехода 2 используют кабель 75 Ом и трансформатор 75-50 Ом из комплекта генератора Г4-76А, переходы Э2-33 и Э2-115-2. Вместо ферритового вентилья 5 и перехода 6 используют аттенюатор 2.243.157-03 на 10 дБ.

**Рисунок 2** - Схема соединения приборов при наведении антенн

Сравнение эффективных площадей  $A_{эф1}$  и  $A_{эф2}$  приемной и передающей антенн производят следующим образом:

- приборы соединяют по схеме, приведённой на рисунке 5;
- генератор включают в режиме внутренней модуляции;
- устанавливают предел измерения измерителя отношения напряжений равным 1 мВ;



- 1 - генератор сигналов высокочастотный;
- 2 - переход коаксиальный Э2-115/4 (VB-ШР);
- 3 - кабель УШЯИ.685681.002;
- 4 - переход коаксиальный 2.236.486 (ШР-ИХР);
- 5 - вентиль ферритовый;
- 6 - переход коаксиальный 2.236.485 (ИХВ-ШВ);
- 7 - переход коаксиальный Э2-112/2 (ШР-ШР);
- 8 - преобразователь термоэлектрический 4.681.471;
- 9 - блок ваттметра Я2М-66

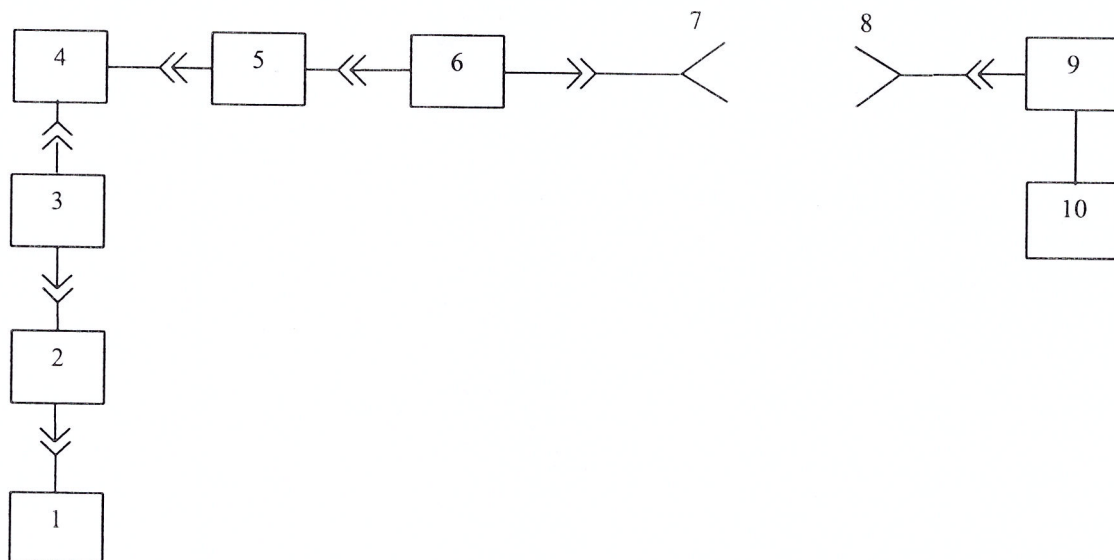
Примечание - На частоте 0,85 ГГц при работе с генератором Г4-76А вместо коаксиального перехода 2 используют кабель 75 Ом и трансформатор 75-50 Ом из комплекта генератора Г4-76А, переходы Э2-33 и Э2-115-2. Вместо ферритового вентилья 5 и перехода 6 используют аттенюатор 2.243.157-03 на 10 дБ.

**Рисунок 3** - Схема соединения приборов при измерении эффективной площади (измерение передаваемой мощности  $P_{пер}$ ).

- в качестве испытуемой устанавливают приемную антенну;
- вводят мощность генератора и антенны наводят друг на друга по азимуту, углу места и поляризации до получения максимального показания индикатора измерителя отношения напряжений  $\alpha_1$ ;
- вместо приемной антенны устанавливают передающую антенну и наводят её и вспомогательную антенну по азимуту, углу места и поляризации до получения максимального показания индикатора измерителя отношения напряжений  $\alpha_2$ ;
- вычисляют отношение двух показаний индикатора

$$\eta = \frac{\alpha_1}{\alpha_2}. \quad (1)$$

Сравнение эффективных площадей антенн 1 и 2 производят не менее трёх раз. За значение  $\eta$  принимают среднее арифметическое значение результатов измерений.



- 1 - генератор сигналов высокочастотный;
- 2 - переход коаксиальный Э2-115/4 (VB-IIIР);
- 3 - кабель УШЯИ.685681.002;
- 4 - переход коаксиальный 2.236.486 (IIIР-IXР);
- 5 - вентиль ферритовый;
- 6 - переход коаксиальный 2.236.485 (IXВ-IIIВ);
- 7 - антенна испытываемая передающая;
- 8 - антенна испытываемая приемная;
- 9 - преобразователь термоэлектрический 4.681.471;
- 10 - блок ваттметра Я2М-66

Примечание - На частоте 0,85 ГГц при работе с генератором Г4-76А вместо коаксиального перехода 2 используют кабель 75 Ом и трансформатор 75-50 Ом из комплекта генератора Г4-76А, переходы Э2-33 и Э2-115. Вместо ферритового вентилья 5 и перехода 6 используют аттенюатор 2.243.157-03 на 10 дБ.

**Рисунок 4** - Схема соединения приборов при измерении эффективной площади (измерение принятой мощности  $P_{np}$ )

Значения эффективных площадей  $A_{эф1}$  и  $A_{эф2}$ , см<sup>2</sup>, приемной и передающей антенн соответственно определяют по формулам:

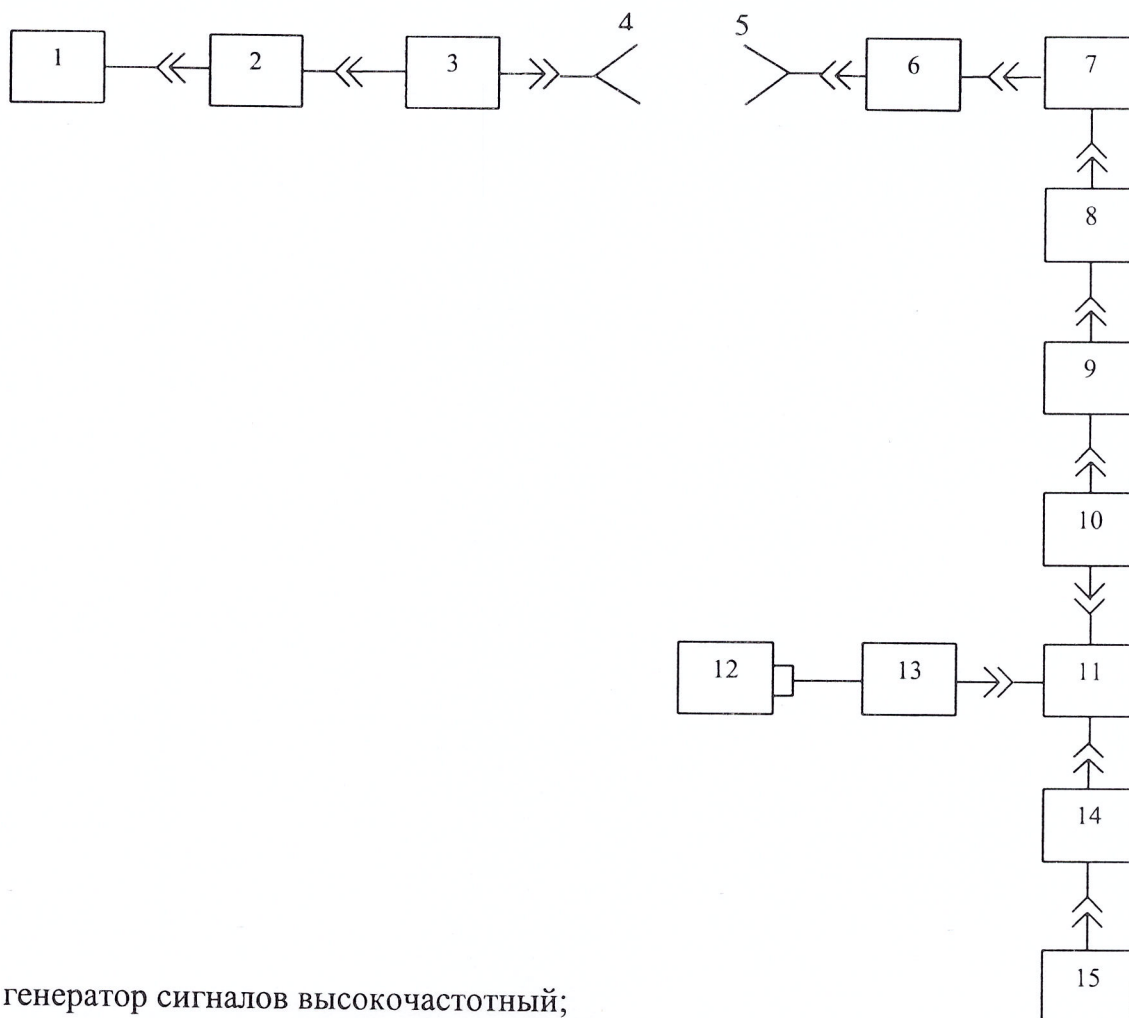
$$A_{эф1} = \gamma \frac{30 \cdot L}{f} \sqrt{\frac{P_{np} \cdot \eta}{P_{пер} \cdot 1000}}; \quad (2)$$

$$A_{эф2} = \gamma \frac{30 \cdot L}{f} \sqrt{\frac{P_{пер}}{P_{np} \cdot \eta \cdot 1000}}; \quad (3)$$

где  $\gamma$  - поправочный коэффициент, учитывающий близость антенн (приведен в таблице 2);

$f$  - частота, ГГц;

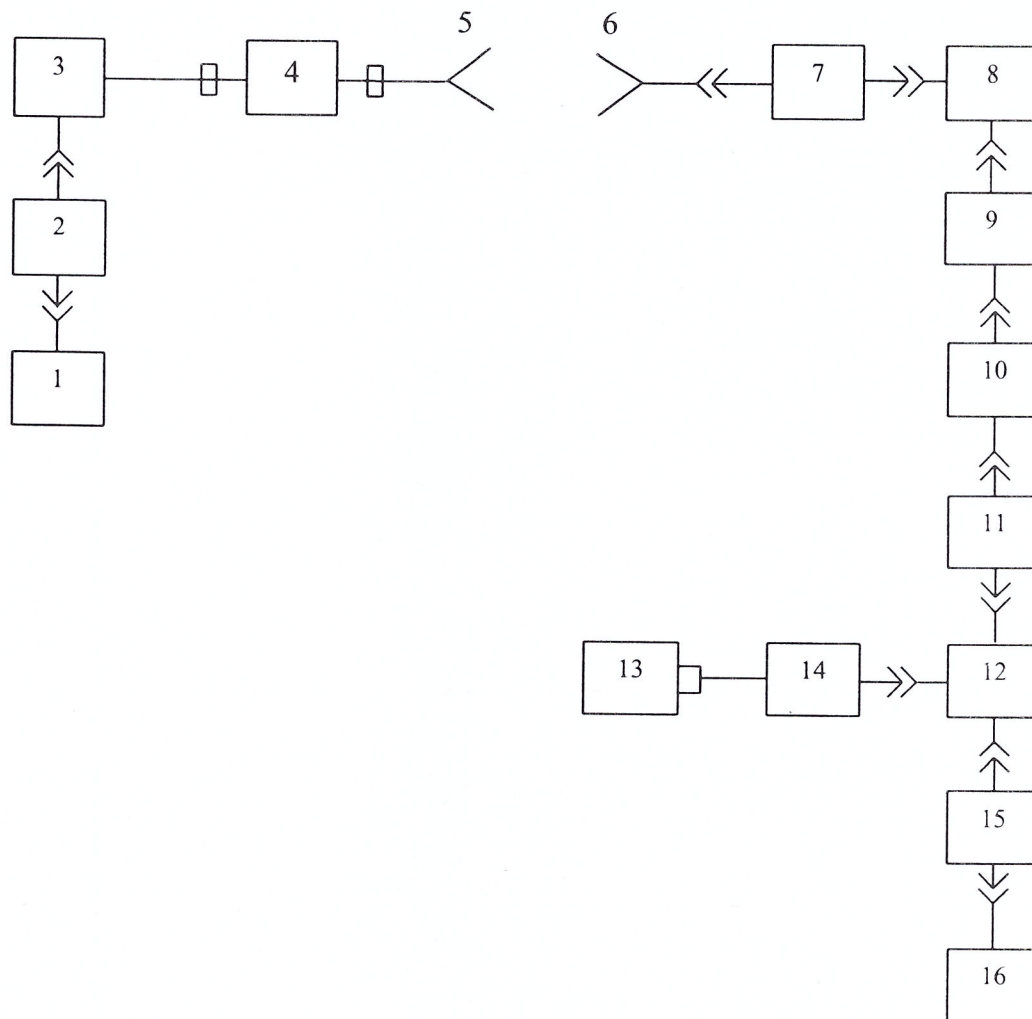
$L$  - расстояние между антеннами, см.



- 1 - генератор сигналов высокочастотный;
- 2 - переход коаксиальный Э2-115/4 (VB-IIIР);
- 3 - кабель Тг4.685681.002;
- 4 - антенна вспомогательная П6-23М;
- 5 - антенна испытываемая (передающая или приемная);
- 6 - переход коаксиальный 2.236.487 (ШВ-IXР);
- 7 - вентиль ферритовый;
- 8 - переход коаксиальный 2.236.484 (IXВ-IIIР);
- 9 - головка детекторная;
- 10 - кабель Тг4.854.237;
- 11 - блок нагрузок Тг5.064.084;
- 12 - блок питания постоянного тока Б5-44;
- 13 - кабель Тг4.854.234;
- 14 - кабель Тг4.850.315;
- 15 - измеритель отношения напряжений

Примечание - На частоте 0,85 ГГц при работе с генератором Г4-76А вместо коаксиального перехода 2 используют кабель 75 Ом и трансформатор 75-50 Ом из комплекта генератора Г4-76А, переходы Э2-33 и Э2-115-2. Вместо перехода 6, ферритового вентиля 7 и перехода 8 используют аттенюатор 2.243.157-03 на 10 дБ.

**Рисунок 5** - Схема соединения приборов при измерении эффективной площади (сравнение антенн)



- 1 – генератор сигналов высокочастотный;
- 2 – кабель УШЯИ.685681.002;
- 3 – переход волноводно-коаксиальный;
- 4 – аттенюатор волноводный поляризационный;
- 5 – рупор образцовый;
- 6 – антенна испытываемая;
- 7 – переход коаксиальный 2.236.485 (IXВ-ШВ);
- 8 – вентиль ферритовый;
- 9 – переход коаксиальный 2.236.484 (IXВ-ШР);
- 10 – головка детекторная;
- 11 – кабель Тг4.854.237;
- 12 – блок нагрузок Тг5.064.084;
- 13 – блок питания постоянного тока Б5-44;
- 14 – кабель Тг4.854.234;
- 15 – кабель Тг4.850.315;
- 16 – измеритель отношения напряжений

**Рисунок 6** – Схема соединения приборов при измерении эффективной площади (наведение антенн и отсчет  $U$ )

При измерении методом образцового поля испытуемую антенну устанавливают в механизме ориентации Тг4.024.006 на азимутальном механизме Тг4.024.005 при вертикальной поляризации.

Генератор сигналов и поляризационный аттенуатор устанавливают на приборном столе Тг6.124.038, закрепленном на азимутальном механизме Тг4.024.005.

Расстояние между образцовым рупором и испытуемой антенной устанавливают в соответствии с таблицей 2.

Приборы соединяют по схеме, приведенной на рисунке 6.

Измерение эффективной площади антенны производят следующим образом:

- устанавливают начальное ослабление поляризационного аттенуатора  $N_0$  равным 10 дБ;
- генератор включают в режиме внутренней амплитудной модуляции;
- испытуемую антенну и образцовый рупор наводят друг на друга по азимуту и углу места до получения максимального показания измерителя отношения напряжений;
- производят отсчет показания  $U$  измерителя отношения напряжений;
- вводят максимальное ослабление поляризационного аттенуатора и соединяют приборы по схеме, приведенной на рисунке 7;
- ослабление поляризационного аттенуатора уменьшают до величины, соответствующей показанию  $U$  измерителя отношения напряжений;
- производят отсчет показания  $N_1$  поляризационного аттенуатора;
- приборы снова соединяют по схеме, приведенной на рисунке 6;
- уменьшают ослабление поляризационного аттенуатора до получения показания  $U$  измерителя отношения напряжений;
- производят отсчет значения  $N_{01}$  ослабления поляризационного аттенуатора;
- вычисляют разность  $(N_0 - N_{01})$ ;
- если разность  $(N_0 - N_{01})$  превышает  $\pm 0,1$  дБ, полученные результаты не засчитывают и повторяют предыдущие действия заново;
- если разность  $(N_0 - N_{01})$  не превышает  $\pm 0,1$  дБ, то вычисляют значение

$$N = N_1 - N_2$$

где:

$$N_2 = \frac{N_0 + N_{01}}{2}.$$

Значение  $N$  определяют не менее трех раз и вычисляют среднее арифметическое значение  $N_{cp}$ .

Вычисляют эффективную площадь  $A_{эф}$  испытуемой антенны,  $\text{см}^2$ , по формуле

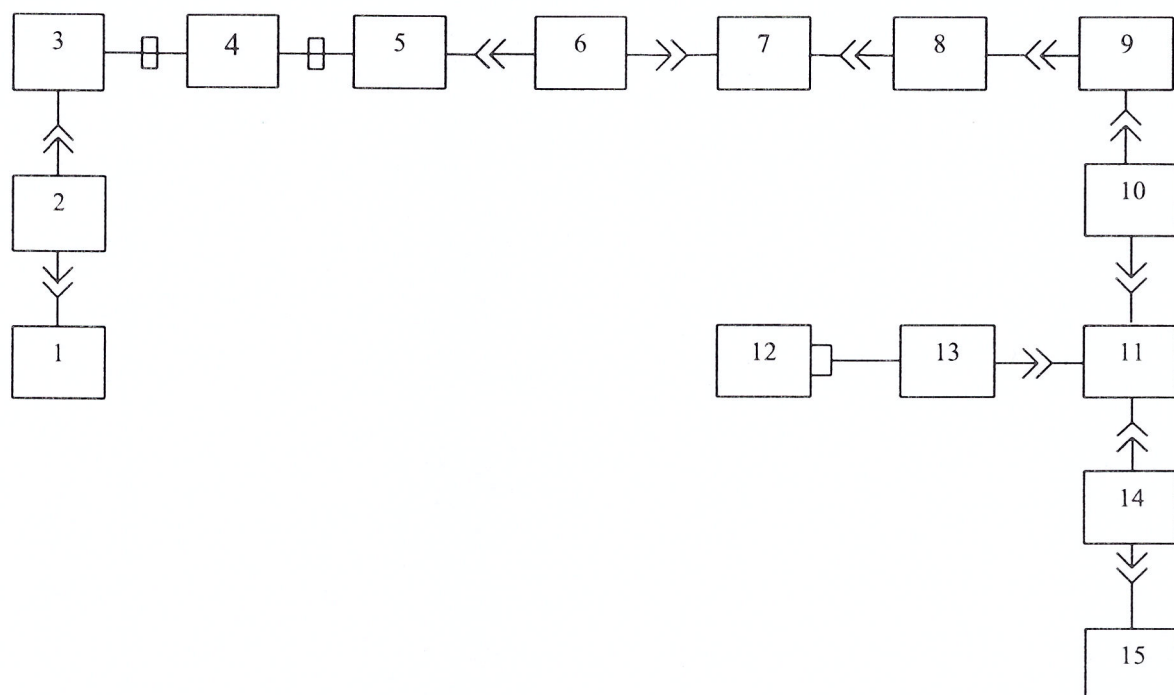
$$A_{эф} = \frac{900 \cdot L^2}{S_p^o \cdot n \cdot f^2}, \quad (4)$$

где:  $L$  – расстояние между антеннами, см;

$S_p^o$  – эффективная площадь образцового рупора,  $\text{см}^2$ ;

$f$  – частота, ГГц;

$n = 10^{0,1 N_{cp}}$ .



- 1 – генератор сигналов высокочастотный;
- 2 – кабель УШЯИ.685681.002;
- 3 – переход волноводно-коаксиальный;
- 4 – аттенюатор волноводный поляризационный;
- 5 – переход волноводно-коаксиальный;
- 6 – переход коаксиальный 2.236.485 (ПВ-ИХВ);
- 7 – вентиль ферритовый ФВК2-42Б;
- 8 – переход коаксиальный 2.236.484 (ИХВ-ПВ);
- 9 – головка детекторная;
- 10 – кабель Тг4.854.237;
- 11 – блок нагрузок Тг5.064.084;
- 12 – блок питания постоянного тока Б5-44;
- 13 – кабель Тг4.854.234;
- 14 – кабель Тг4.850.315;
- 15 – измеритель отношения напряжений

**Рисунок 7** – Схема соединения приборов при измерении эффективной площади (измерение  $N_1$ )

Вычисляют относительную погрешность эффективной площади  $\delta_A$  в процентах по формуле:

$$\delta_A = \left| \frac{A_{эф} - A_{эф}^o}{A_{эф}^o} \right| \cdot 100, \quad (5)$$

где  $A_{эф}$  - значение эффективной площади передающей или приемной антенны, полученное при измерении;

$A_{эф}^o$  - значение эффективной площади передающей или приемной антенны, приведенное на графике.

Если величина погрешности  $\delta_A$ , вычисленная по формуле (5), не превышает  $\pm 20$  % на частотах от 0,85 до 8,00 ГГц и  $\pm 15$  % на частотах от 8,5 до 17,44 ГГц, то считают, что эффективная площадь антенны не изменилась. В противном случае график корректируют по результатам измерений.

## **6. Оформление результатов поверки**

6.1 Результаты поверки записывают в протокол поверки (Приложение А).

6.2 Оформление результатов поверки производят выдачей свидетельства о поверке установленного образца.

6.3 Антенны, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки) запрещаются к применению. При этом обязательным является аннулирование свидетельства о поверке.

**Приложение А**  
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

**Протокол поверки №** \_\_\_\_\_

**антенны измерительной П6-23М**

**заводской №** \_\_\_\_\_

**Заявитель** \_\_\_\_\_

**Наименование организации, проводившей поверку** \_\_\_\_\_

**Условия поверки:**

- температура окружающего воздуха .....°С;
- относительная влажность воздуха .....%;
- атмосферное давление .....кПа (мм рт.ст.).

**Средства поверки:**

Таблица А1

| Наименование средства измерений | Заводской номер | Дата последней поверки<br>(аттестации) |
|---------------------------------|-----------------|----------------------------------------|
|                                 |                 |                                        |
|                                 |                 |                                        |
|                                 |                 |                                        |

**1 Внешний осмотр (5.1)** \_\_\_\_\_

**2 Опробование (5.2)** \_\_\_\_\_

**3 Определение метрологических характеристик (5.3)**

**3.1 Результаты измерений:**

Таблица А.2

| Наименование операции<br>поверки                                                                                     | Проверяемая<br>точка    | Значение параметра         |                |                              |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------|------------------------------|--------------------|
|                                                                                                                      |                         | измеренное                 |                | требуемое                    |                    |
| Определение КСВ антенны в<br>рабочем диапазоне частот                                                                | от 0,85 до<br>17,44 ГГц |                            |                | <1,7                         |                    |
| Определение эффективной<br>площади $A_{эф}$ и относительной<br>погрешности эффективной<br>площади антенны $\delta_A$ | Частота, ГГц            | $A_{эф}$ , см <sup>2</sup> | $\delta_A$ , % | $A_{эф}^o$ , см <sup>2</sup> | $\delta_A$ , %     |
|                                                                                                                      | 0,85                    |                            |                |                              | не<br>более<br>±20 |
|                                                                                                                      | 2,00                    |                            |                |                              |                    |
|                                                                                                                      | 4,00                    |                            |                |                              |                    |
|                                                                                                                      | 6,00                    |                            |                |                              |                    |
|                                                                                                                      | 8,00                    |                            |                |                              |                    |
|                                                                                                                      | 8,50                    |                            |                |                              | не<br>более<br>±15 |
|                                                                                                                      | 10,00                   |                            |                |                              |                    |
|                                                                                                                      | 12,00                   |                            |                |                              |                    |
|                                                                                                                      | 15,00                   |                            |                |                              |                    |
|                                                                                                                      | 16,00                   |                            |                |                              |                    |
|                                                                                                                      | 17,44                   |                            |                |                              |                    |