



УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП «СНИИМ»

В.И. Евграфов

« 09 » 08 2013 г.

ИЗМЕРИТЕЛЬ МОЩНОСТИ СВЧ

МЗМ-18

Методика поверки

ЖНКЮ.468161.001 ДЗ



	Содержание	
1	Общие указания	4
2	Операции поверки	5
3	Средства поверки	6
4	Требования безопасности	8
5	Условия проведения поверки	9
6	Подготовка к поверке	10
7	Проведение поверки	11
8	Оформление результатов поверки	21
	Приложение А	22

## **1 Общие указания**

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки измерителя мощности СВЧ МЗМ-18 (далее – измеритель), а также его поверки после ремонта.

1.2 Поверка измерителя производится аккредитованными органами метрологической службы. Межповерочный интервал – 12 месяцев.

1.3 Перед проведением поверки поверителю следует ознакомиться с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации ЖНКЮ.468161.001 РЭ.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки следует выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Методы поверки (номер пункта)	Обязательность проведения поверки	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	+	+
Проверка присоединительных размеров	7.2	+	+
Опробование	7.3	+	+
Определение КСВН входа СВЧ измерителя	7.4	+	+
Определение погрешности измерений	7.5	+	+
Проверка программного обеспечения	7.6	+	+

2.2 В случае выявления несоответствия требованиям в ходе выполнения любой операции, указанной в таблице 1, поверяемый образец бракуется, поверка прекращается, и на него оформляют извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94.

2.3 Результаты поверки заносить в таблицы, форма которых приведена в приложении А.

### 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки следует применять средства поверки, указанные в таблицах 2 и 3.

Т а б л и ц а 2

Номер пункта методики	Наименование основного средства измерений; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования к средству; и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.2	Комплект для измерений соединителей коаксиальных (КИСК-7). Пределы допускаемой погрешности измерений присоединительных размеров соединителей $\pm 0,02$ мм.
7.3, 7.4, 7.5	Измеритель модуля коэффициента передачи и отражения (WM-18): – диапазон частот от 0,01 до 18 ГГц; – стабилизированный уровень выходной мощности от минус 10 до 10 дБм; – предел допускаемой погрешности измерений $\pm 5 \cdot K_{cmU}$ %. – соединитель – тип III.
7.5	Ваттметр поглощаемой мощности (МЗ-90): – диапазон частот от 0,02 до 18,00 ГГц; – диапазон измеряемой мощности СВЧ от минус 40 до 10 дБм; – КСВН входа преобразователя не более 1,4; – предельно допустимая погрешность измерений $\pm 6$ %.
7.5	Нагрузки согласованные (из наборов мер НЗ-2 и НЗ-6). Соединитель тип III «вилка» по ГОСТ РВ 51914-2002.
<p>П р и м е ч а н и я :</p> <p>1 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке.</p> <p>2 Допускается применение иных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств с требуемой точностью.</p>	

Т а б л и ц а 3

Номер пункта методики	Наименование вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования к средству; и (или) основные технические характеристики
1	2
7.5	Делитель мощности: – КСВН входа/выходов не более 1,3 в диапазоне частот от 10 МГц до 18 ГГц, вносимые потери не более 7,5 дБ; – соединители - тип III (N).
7.5	Аттенюатор* 10 дБ (аттенюаторы 1,2 и 3) – КСВН входа/выхода: не более 1,05 на частоте 50 МГц; не более 1,30 в диапазоне частот от 50 МГц до 18 ГГц; – соединители - тип III (N).

\* У аттенюаторов, используемых совместно с делителем мощности в качестве развязывающих, отличие коэффициентов передачи не должно превышать  $\pm 0,5$  дБ во всем указанном частотном диапазоне.

Продолжение таблицы 3.

1	2
7.5	Ступенчатый аттенюатор (ТТ-4138/В): – КСВН входа/выхода на частоте 50 МГц не более 1,1; – диапазон ослаблений от 0 до 55 дБ с шагом 1 дБ; – суммарная погрешность установки ослабления $\pm 2$ дБ; – соединители – тип N «розетка».
7.5	Усилитель мощности (ZFL-1000VH): – коэффициент усиления по мощности 20 дБ на частоте 50 МГц; – максимальная выходная мощность не менее 500 мВт; – соединители - тип SMA «розетка».
7.5	Источник питания постоянного тока: – диапазон напряжений от 12 до 18 В; – максимальный выходной ток не менее 350 мА.
7.5	Фильтр нижних частот (SLP-90): – частота среза от 50 до 90 МГц; – ослабление в диапазоне частот свыше 100 МГц не менее 20 дБ; – соединители - тип SMA.
7.3, 7.4, 7.5	Переход коаксиальный (переход 1): – КСВН не более 1,3 в диапазоне частот от 0,01 до 18,00 ГГц; – соединители N «розетка» – SMA «розетка». Переход коаксиальный (переход 2): – КСВН не более 1,3 в диапазоне частот от 0,01 до 18,00 ГГц; – соединители N «вилка» – SMA «розетка». Переход коаксиальный (переход 3): – КСВН не более 1,1 на частоте 50 МГц; – соединители N «вилка» – SMA «вилка».
7.5	IBM PC – совместимый компьютер, имеющий интерфейс USB, с операционной системой Windows®2000/XP (ЭВМ)
П р и м е ч а н и е : Типы соединителей, указанных в таблице, в соответствии с ГОСТ РВ 51914-2002.	

#### **4 Требования безопасности**

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и правила охраны труда.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по ТБ на рабочем месте, имеющие группу по технике электробезопасности не ниже II, освоившие работу с измерителем и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику и аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012–94.

## **5 Условия проведения поверки**

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха:  $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха: не более 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа  
(от 630 до 800 мм рт. ст.);

## **6 Подготовка к поверке**

6.1 Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

6.2 Проверить, чтобы аккумулятор измерителя был полностью заряжен, при необходимости зарядить.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре проверить отсутствие видимых механических повреждений корпуса, следов коррозии металлических деталей и отсутствие следов воздействия жидкостей или агрессивных паров, сохранность маркировки и пломб (наклеек).

7.1.2 Результаты проведения операции считать положительными, если выполняются требования 7.1.1.

### 7.2 Проверка присоединительных размеров

7.2.1 Проверку присоединительного размера входа СВЧ измерителя 5,28 мм проводить с применением комплекта КИСК-7 в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на него.

7.2.2 Результаты выполнения операции считать положительными, если присоединительный размер соответствует требованиям ГОСТ РВ 51914-2002 для соединителей тип III «вилка».

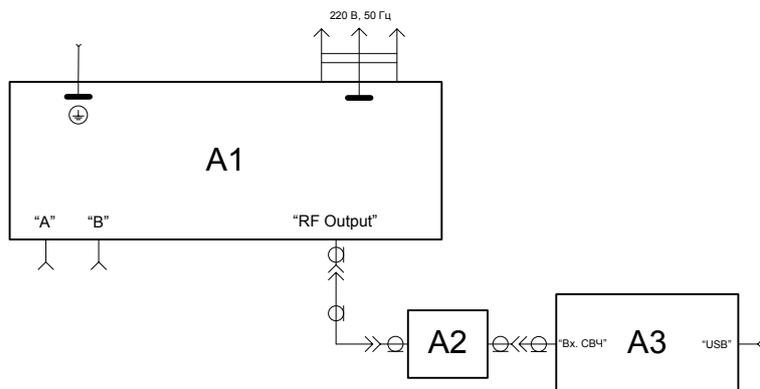
### 7.3 Опробование

7.3.1 Подготовить измеритель к работе в соответствии с разделом 3 руководства по эксплуатации ЖНКЮ.468161.001 РЭ. Включить измеритель. Убедиться в наличии индикации.

7.3.2 В соответствии с указаниями, приведенными в разделе 4 руководства по эксплуатации, выполнить «Сброс настроек», проверить значения, установленные по умолчанию.

7.3.3 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1.

7.3.4 Включить измеритель модуля коэффициента передачи и отражения WM-18 (далее WM) согласно эксплуатационной документации на него.



A1 – WM; A2 – переход 1; A3 – измеритель

Рисунок 1

7.3.5 Установить на WM значение фиксированной частоты 50 МГц и уровень мощности 0 дБм (СВЧ колебания без модуляции).

7.3.6 Произвести измерение мощности измерителем. Различие измеренного значения уровня мощности СВЧ и установленного значения на выходе WM должно быть не более  $\pm 1,8$  дБ.

7.3.7 Повторить 7.3.6 – 7.3.7, последовательно устанавливая на WM уровни выходной мощности минус 10 дБм и 10 дБм. Выключить измеритель.

7.3.8 Результаты выполнения операции считать положительными, если измеритель включается, реагирует на управление и производит измерение уровней мощности СВЧ сигнала в соответствии с требованиями 7.3.6 и 7.3.7.

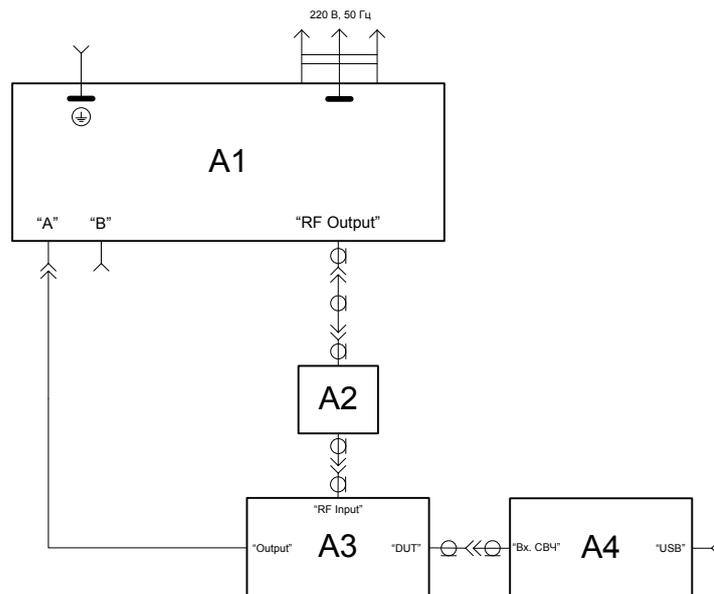
#### 7.4 Определение КСВН входа СВЧ измерителя

7.4.1 Установить на WM диапазон частот от 0,01 до 18,00 ГГц, уровень выходной мощности 0 дБм и подготовить для измерений КСВН согласно эксплуатационной документации на него.

7.4.2 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 2. Определить максимальные значения КСВН входа СВЧ измерителя в диапазонах частот: от 0,01 до 12,00 ГГц и выше 12 ГГц.

7.4.3 Результаты выполнения операции считать положительными, если измеренные значения КСВН не превышают:

- 1,4 в частотном диапазоне от 0,01 ГГц до 12,00 ГГц;
- 1,5 в частотном диапазоне свыше 12 ГГц.



A1 – WM; A2 – переход 2; A3 – датчик КСВН из состава WM; A4 – измеритель  
Рисунок 2

#### 7.5 Определение погрешности измерений

##### 7.5.1 Определение коэффициентов передачи делителя мощности\*

7.5.1.1 Подготовить к работе WM и ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90 (далее образцовый ваттметр) согласно эксплуатационной документации на них.

7.5.1.2 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 3.

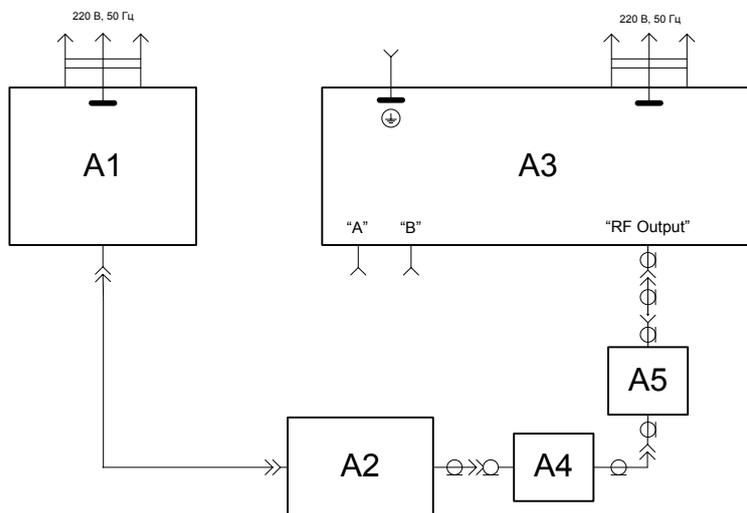
7.5.1.3 Установить единицы измерения образцового ваттметра «дБм». На WM установить значение фиксированной частоты 50 МГц и уровень мощности, соответствующий показаниям образцового ваттметра, от 0 дБм до минус 3 дБм. Зафиксировать показание образцового ваттметра  $P$ .

П р и м е ч а н и е - в случае применения образцового ваттметра, измеряющего мощность СВЧ сигнала в дольных единицах «Вт», для перевода результата измерений в «дБм» используйте следующую формулу:

$$P \text{ [дБм]} = 10 \cdot \log(P \text{ [Вт]}) \quad (1)$$

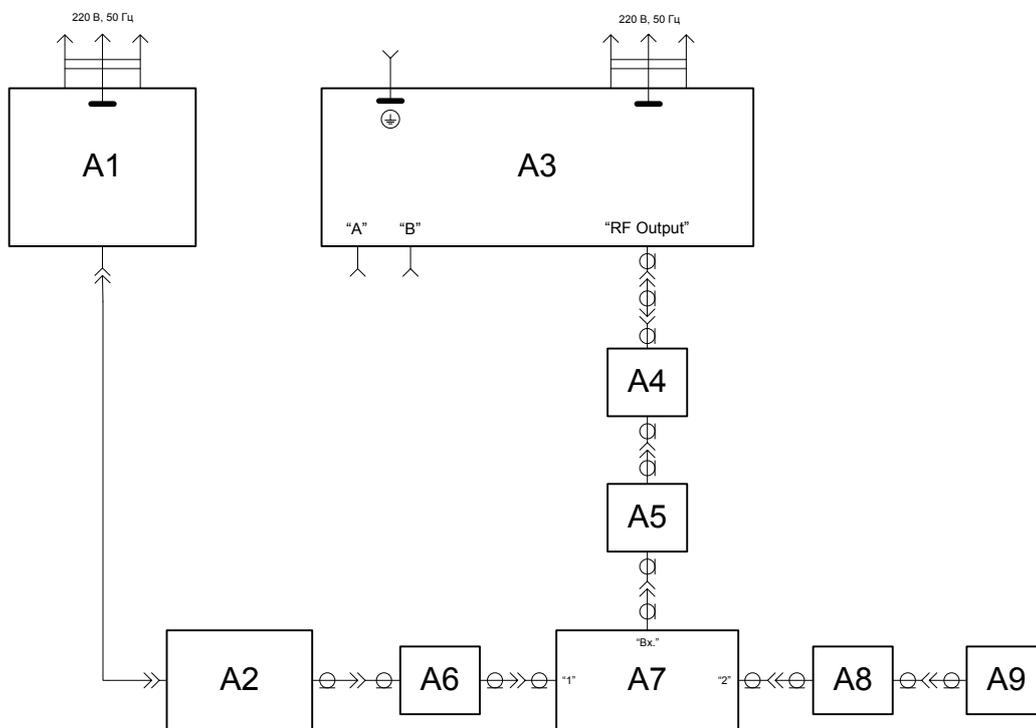
\* Периодичность проверки коэффициентов передачи делителя мощности определяется интенсивностью его использования, но не реже одного раза на каждые 1000 подключений к соединителям делителя, либо при отсоединении или замене развязывающих аттенуаторов.

7.5.1.4 Подключить делитель мощности вместе с развязывающими аттенуаторами в соответствии с рисунком 4. В качестве развязывающих использовать аттенуаторы ослаблением 10 дБ (аттенуаторы 1 и 2). Нагрузки согласованные из наборов мер НЗ-2 или НЗ-6 следует применять в зависимости от частоты измерений. В дальнейшем, делитель мощности должен использоваться с теми же аттенуаторами, которые применялись при определении коэффициентов передачи, запрещается развязывающие аттенуаторы 1 и 2 отсоединять от делителя и менять их местами. Измерить и зафиксировать образцовым ваттметром значение мощности  $P_{KI}$ , дБм, на выходе аттенуатора 1.



A1 – блок индикаторный образцового ваттметра; A2 – преобразователь измерительный образцового ваттметра; A3 – WM; A4 – переход 1; A5 – аттенуатор 3

Рисунок 3



A1 – блок индикаторный образцового ваттметра; A2 – преобразователь измерительный образцового ваттметра; A3 – WM; A4 – переход 1; A5 – аттенуатор 3; A6, A8 – аттенуаторы 1 и 2 соответственно; A7 – делитель мощности; A9 – нагрузка согласованная

Рисунок 4

7.5.1.5 Подключить нагрузку согласованную к выходу развязывающего аттенюатора 1. Преобразователь измерительный образцового ваттметра подключить к выходу развязывающего аттенюатора 2. Измерить и зафиксировать образцовым ваттметром значение мощности  $P_{K2}$ , дБм, на выходе аттенюатора 2.

7.5.1.6 Рассчитать коэффициенты передачи делителя мощности:  $K1_f$  (модуль коэффициента передачи от входа делителя мощности к выходу развязывающего аттенюатора 1 на частоте  $f$ ) и  $K2_f$  (модуль коэффициента передачи от входа делителя мощности к выходу развязывающего аттенюатора 2 на частоте  $f$ ) по формуле:

$$Ki_f = P_{Ki} - P, \text{ дБ} \quad (2)$$

где  $P$  – значение мощности, измеренное в 7.5.1.3, дБм;

$P_{Ki}$  – значения мощностей, измеренные в 7.5.1.4 и 7.5.1.5, дБм.

7.5.1.7 Повторить измерения на частотах от 1 ГГц до 18 ГГц с шагом 1 ГГц согласно 7.5.1.2 – 7.5.1.6. На частотах свыше 10 ГГц измерение на каждой частоте следует проводить 3 раза. За результат  $Ki_f$  принять среднее арифметическое значение.

7.5.1.8 Рассчитать для каждой частоты коэффициент  $k_f$ , дБ, по формуле:

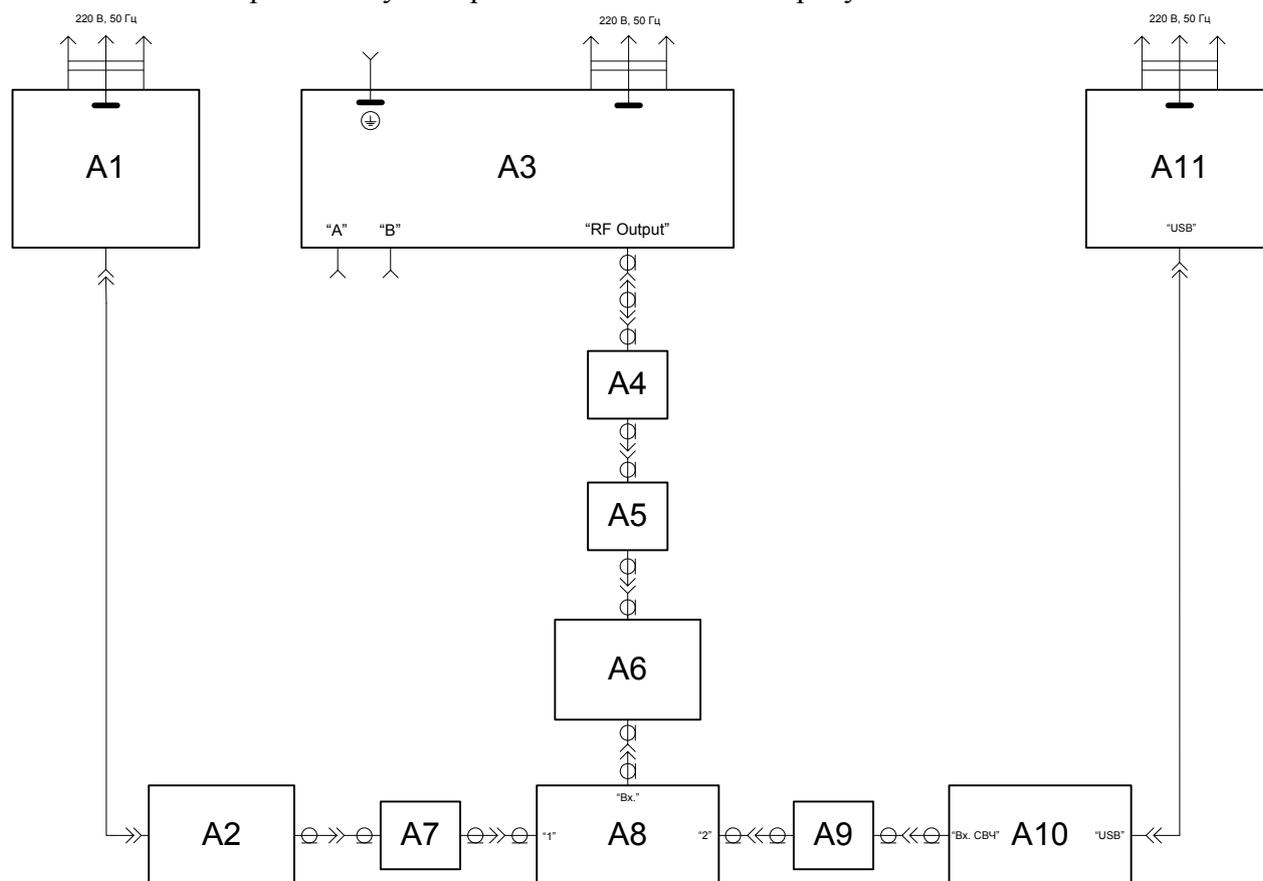
$$k_f = K1_f - K2_f \quad (3)$$

Полученные коэффициенты использовать при определении погрешности измерений.

7.5.2 Определение значения СКО результата измерений

7.5.2.1 Подготовить образцовый ваттметр к проведению измерений.

7.5.2.2 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 5.



A1 – блок индикаторный образцового ваттметра; A2 – преобразователь измерительный образцового ваттметра; A3 – WM; A4– фильтр нижних частот; A5 – переход 2; A6 – ступенчатый аттенюатор;

A7, A9 – аттенюаторы 1 и 2 соответственно; A8 – делитель мощности;

A10 – измеритель; A11 – ЭВМ

Рисунок 5

7.5.2.3 Запустить программу ЖНКЮ.02015-00 «Измеритель мощности СВЧ» и произвести соединение (установить связь) измерителя с ЭВМ согласно указаниям руководства по эксплуатации ЖНКЮ.468161.001 РЭ.

7.5.2.4 В окне программы нажать кнопку «Состояние», установить следующие параметры «Частотная коррекция» – 0,1 ГГц; «Количество усреднений» – 64; «Единицы измерения» – Вт и «Компенсация ослабления» – 0 дБ. Выбрать режим «ССПУ».

7.5.2.5 Открыть диалоговое окно «Протоколирование», установить значение интервала измерений 0,5 с; последовательно выбрать флажки «Добавить информацию о приборе», «Нумерация», «Время», «Дата», «Сохранять в файл» и, после появления окна «Сохранять как», указать имя файла протокола и путь его расположения. При отсутствии файла, необходимо его создать.

7.5.2.6 На WM установить значение фиксированной частоты 50 МГц. С помощью ступенчатого аттенуатора и регулировки уровня выходной мощности WM установить по показаниям образцового ваттметра уровень измеряемой мощности  $[(-40,0 + k_j) \pm 0,1]$  дБм; где  $k_j$  – коэффициент, определенный на частоте 50 МГц (см. 7.5.1).

7.5.2.7 В программе управления выбрать «Непрерывно», зафиксировать время начала измерений. По истечении 5 минут убрать флажок «Непрерывно».

7.5.2.8 Открыть файл протокола, рассчитать значение СКО результата измерений мощности СВЧ  $\sigma$ , нВт (данные из столбца «Мощность»).

7.5.2.9 Значение  $\sigma$  должно быть не более 2,5 нВт. Если значение СКО результата измерений превышает указанное значение, поверку прекращают и измеритель бракуют.

7.5.3 Определение составляющей погрешности, зависящей от уровня мощности

7.5.3.1 Перевести измеритель в режим меню и выбрать «Сброс настроек» («Default Settings»), после чего снова включить измеритель.

7.5.3.2 Подготовить к измерениям образцовый ваттметр, установить единицы измерения «дБм» (см. примечание по 7.5.1.3).

7.5.3.3 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.

7.5.3.4 Установить ослабление ступенчатого аттенуатора 0 дБ. Включить источник питания постоянного тока, установить требуемое для усилителя значение напряжения питания.

7.5.3.5 Установить на WM значение фиксированной частоты 50 МГц и уровень мощности, соответствующий показанию образцового ваттметра 10 дБм.

7.5.3.6 Произвести одновременный отсчет показаний образцового ваттметра  $P_0$ , дБм, и измерителя  $P_{ИЗМ}$ , дБм.

7.5.3.7 Рассчитать коэффициент  $\lambda$ , дБ, по формуле:

$$\lambda = P_{ИЗМ} - P_0 + k_j \quad (4)$$

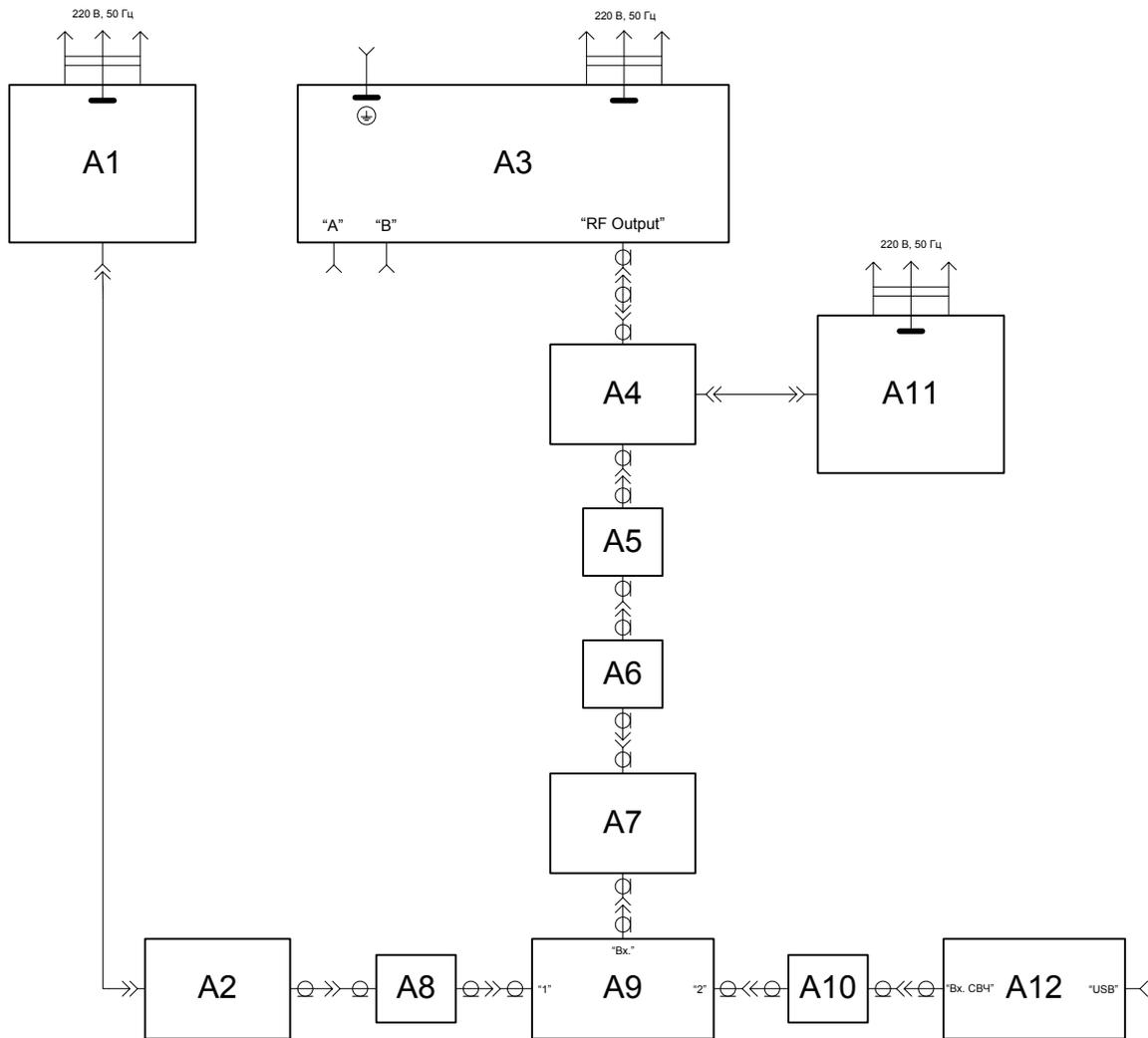
где  $k_j$  – коэффициент, определенный на частоте 50 МГц (см. 7.5.1).

7.5.3.8 Повторить выполнение 7.5.3.6, 7.5.3.7 три раза, перед каждым измерением отключать мощность СВЧ колебаний WM на 5 с нажатием кнопки «RF Level» (RF Off), расположенной на передней панели.

7.5.3.9 Вычислить и зафиксировать среднее арифметическое значение ( $\lambda_{CP}$ ) четырех значений по формуле:

$$\lambda_{CP} = \frac{\sum_{i=1}^n 10^{\frac{\lambda_i}{10}}}{n} \quad (5)$$

где  $n$  – количество измерений (значений  $\lambda$ ), для которых рассчитывается среднее арифметическое.



A1 – блок индикаторный образцового ваттметра; A2 – преобразователь измерительный образцового ваттметра; A3 – WM; A4 – усилитель; A5 – фильтр нижних частот; A6 – переход 3; A7 – ступенчатый аттенюатор; A8, A10 – аттенюаторы 1 и 2 соответственно; A9 – делитель мощности; A11 – источник питания; A12 – измеритель

Рисунок 6

7.5.3.10 Повторить 7.5.3.6 – 7.5.3.9 для значений уровней мощности на выходе WM, соответствующим показаниям образцового ваттметра: 5 дБм, 0 дБм, минус 10 дБм; минус 20 дБм, минус 30 дБм и минус 40 дБм. Точное установление уровня мощности следует производить путем изменения ослабления ступенчатого аттенюатора и уровня выходной мощности WM. При измерении уровней мощности минус 30 и минус 40 дБм установить количество усреднений 32 и 64 соответственно.

7.5.3.11 Рассчитать составляющую погрешности измерений, зависящую от уровня мощности  $\delta_{i1}$ , %, для каждого из измеренных уровней мощности на опорной частоте (50 МГц) по формуле:

$$\delta_{i1} = (\lambda_{CPi} - 1) \cdot 100 \quad (6)$$

где  $\lambda_{CPi}$  – средние значения коэффициентов, рассчитанных по формуле (5) для уровней мощности в последовательности: минус 20, + 10, + 5, 0, минус 10, минус 30 и минус 40 дБм.

#### 7.5.4 Определение составляющей погрешности, зависящей от частоты

7.5.4.1 Перевести измеритель в режим меню и выбрать «Сброс настроек» («Default Settings»). Включить измеритель.

7.5.4.2 Подготовить к измерениям образцовый ваттметр, установить единицы измерения «дБм» (см. примечание по 7.5.1.3). При дальнейших измерениях использовать частотную коррекцию измерителя и образцового ваттметра.

7.5.4.3 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.

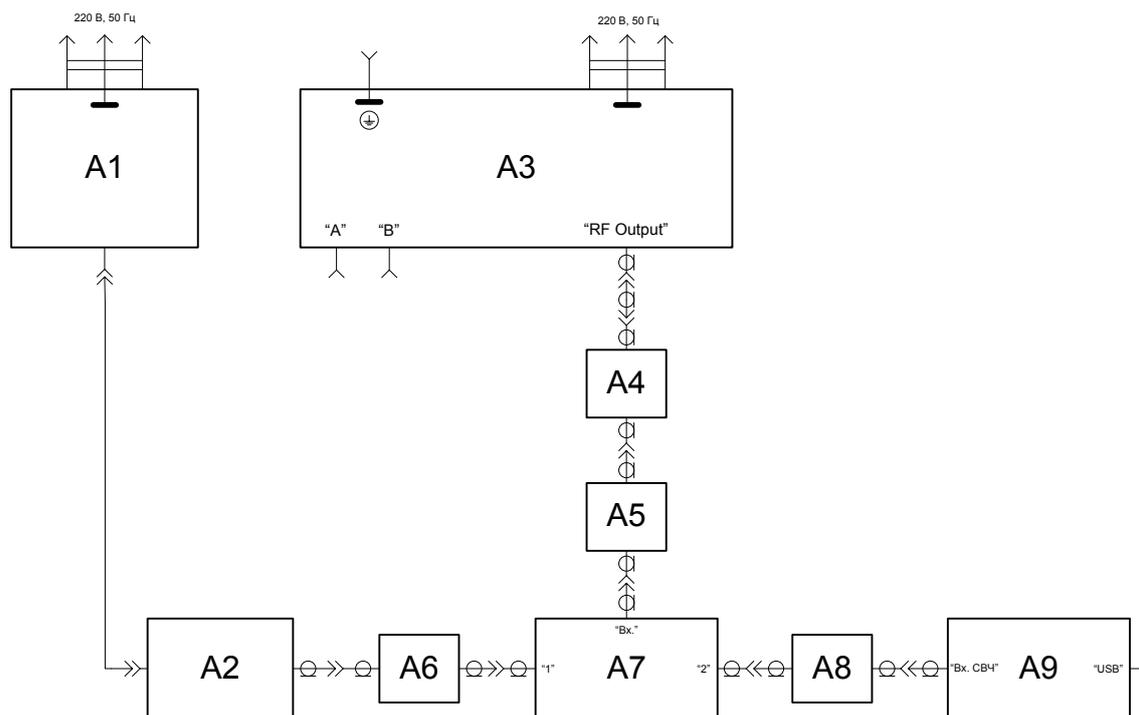
7.5.4.4 Установить на WM значение фиксированной частоты 1 ГГц и уровень мощности, соответствующий показаниям образцового ваттметра, минус 20 дБм.

7.5.4.5 Произвести одновременный отсчет показаний образцового ваттметра  $P_0$ , дБм, и измерителя  $P_{ИЗМ}$ , дБм.

7.5.4.6 Рассчитать коэффициент  $\lambda$  по формуле (4), используя коэффициент  $k_j$ , определенный на частоте измерений (см. 7.5.1).

7.5.4.7 Повторить выполнение 7.5.4.4 – 7.5.4.6 для частот от 2 до 18 ГГц с шагом 1 ГГц.

7.5.4.8 Отключить мощность СВЧ колебаний на WM нажатием кнопки «RF Level» (RF Off), расположенной на передней панели. Отсоединить измеритель от аттенюатора 2, повернуть его относительно продольной оси приблизительно на угол  $180^\circ$  и подключить обратно. Нажать кнопку «RF Level» (RF On) на передней панели WM. Повторить 7.5.4.4 – 7.5.4.7. При необходимости выполнить калибровку образцового ваттметра. Рассчитать и зафиксировать среднее арифметическое значение ( $\lambda_{CP}$ ) для двух значений  $\lambda$  на каждой частоте по формуле (5).



А1 – блок индикаторный образцового ваттметра; А2 – преобразователь измерительный образцового ваттметра; А3 – WM; А4 – переход 1; А5 – аттенюатор 3; А6, А8 – аттенюаторы 1 и 2 соответственно; А7 – делитель мощности; А9 – измеритель

Рисунок 7

7.5.4.9 Определить составляющую погрешности измерений, зависящую от частоты  $\delta_{1j}, \%$ , на опорном уровне мощности (минус 20 дБм) по формуле:

$$\delta_{1j} = (\lambda_{CPj} - 1) \cdot 100 \quad (7)$$

где  $\lambda_{CPj}$  – средние значения коэффициентов для частот в последовательности: 50 МГц и от 1 до 18 ГГц с шагом 1 ГГц.

7.5.4.10 Рассчитать значения основной погрешности  $\delta_{ij}, \%$ , для каждой  $j$ -й частоты и на каждом  $i$ -м уровне мощности по формуле:

$$\delta_{ij} = \delta_{i1} + \delta_{1j} - \delta_{11} \quad (8)$$

где  $\delta_{11}$  – значение, определенное на опорной частоте (50 МГц) и опорном уровне мощности (минус 20 дБм).

7.5.4.11 Проверить выполнение условия (для каждого значения  $\delta_{ij}$ ):

$$|\delta_{ij}| \leq \left( \delta^{НОМ} + \frac{2 \cdot \sigma^{НОМ}}{P_i} \cdot 100 \right) \quad (9)$$

где  $\sigma^{НОМ}$  – номинальное значение СКО результата измерений равное 2,5 нВт;  
 $\delta^{НОМ}$  – номинальное значение относительной погрешности равное 20 %;  
 $P_i$  – значения уровней мощности, нВт, для которых определялись  $\delta_{i1}$ .

7.5.5 Результаты проверки считать положительными, если выполняются 7.5.2.9 и 7.5.4.11.

## 7.6 Проверка программного обеспечения

7.6.1 Проверка проводится для подтверждения соответствия программного обеспечения тому ПО, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа средства измерений. С целью обеспечения защиты программного обеспечения от несанкционированного доступа во избежание искажений результатов измерений. Проверке подлежит встроенное и автономное (из комплекта поставки) программное обеспечение

7.6.2 Подготовить измеритель к работе в соответствии с разделом 3 руководства по эксплуатации ЖНКЮ.468161.001 РЭ. Включить измеритель.

7.6.3 Проверить встроенное программное обеспечение путем проверки его идентификационного наименования («ИЗМЕРИТЕЛЬ МОЩНОСТИ МЗМ–18») и номера версии («1.2.5»), отображаемых на дисплее измерителя после включения кнопкой включения/выключения измерителя. Вид окна дисплея при отображении идентификационных данных встроенного ПО приведен на рисунке 8.



Рисунок 8

7.6.4 Запустить на персональном компьютере автономное ПО (программу «Измеритель мощности СВЧ») с CD-диска из комплекта поставки в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации на измеритель.

7.6.5 Подсоединить измеритель к USB входу персонального компьютера (установить связь). Проверить идентификационное наименование и номер версии ПО, отображаемые при его запуске на экране персонального компьютера на соответствие рисунку 9.

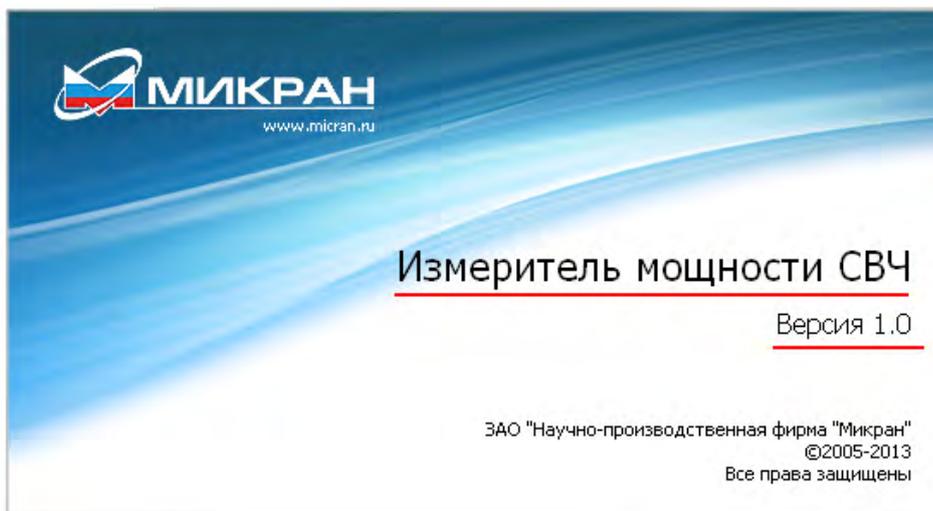


Рисунок 9

7.6.6 Определить цифровой идентификатор автономного ПО путем расчета контрольной суммы файла «M3MClient.exe» по алгоритму md5 при помощи программы (утилиты) «WinMD5 free», находящейся в свободном доступе сети Internet (сайт [www.winmd5.com](http://www.winmd5.com)). Для расчета цифрового идентификатора необходимо выполнить следующие операции:

- запустить программу «WinMD5 free» (вид окна программы приведен на рисунке 10);
- нажать кнопку «Browse» и в появившемся диалоговом окне «Открыть» указать путь к расположению исполняемого файла «M3MClient.exe». После выбора файла программа автоматически произведет расчет контрольной суммы. Результат будет отражен в поле «Current file MD5 checksum value:».

7.6.7 Цифровой идентификатор должен соответствовать указанному на рисунке 10.

7.6.8 Занести в свидетельство о проверке идентификационные данные программного обеспечения: наименование, номер версии, цифровой идентификатор.

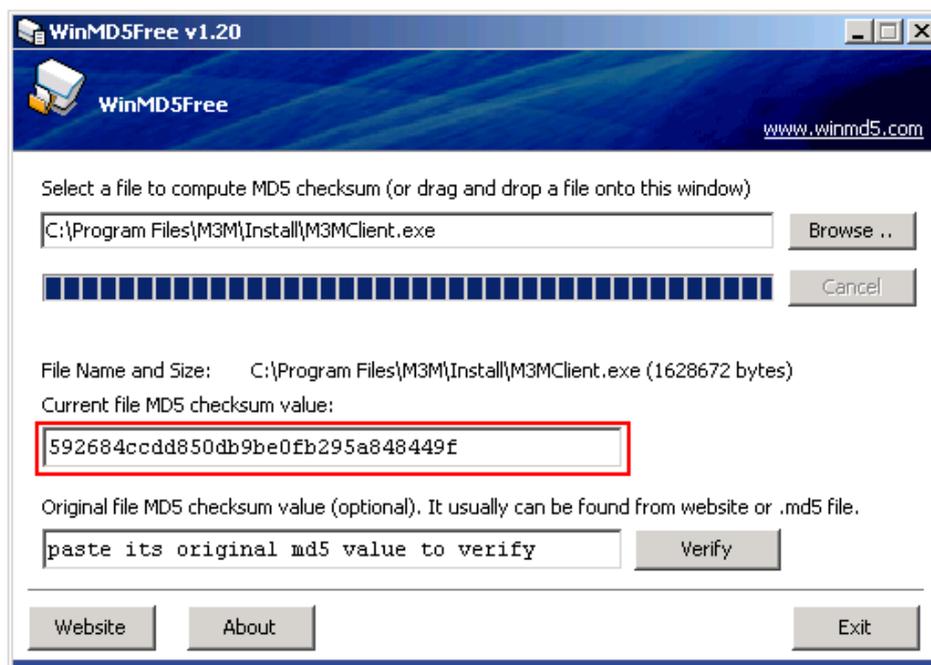


Рисунок 10

7.6.9 Результат проверки считать положительным, если идентификационные данные встроенного и автономного ПО соответствует приведенным на рисунках 8, 9 и 10. В противном случае измеритель, бракуется и направляется в ремонт.

## **8 Оформление результатов поверки**

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006–94; в руководство по эксплуатации измерителя заносят сведения о поверке и номер поверительного клейма в соответствии с ПР 50.2.007–94. На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают информацию, о том, что поверка выполнена в соответствии с настоящей методикой поверки.

8.2 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности по ПР 50.2.006–94, результаты предыдущей поверки аннулируются (аннулируется свидетельство о поверке и гасится поверительное клеймо), в паспорте измерителя делается соответствующая отметка.

## Приложение А

### Таблицы данных поверки

Таблица А.1 – Определение коэффициентов передачи делителя мощности

Частота, ГГц	0,05	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P$ , дБм										
$P_{K1}$ , дБм										
$P_{K2}$ , дБм										
$K1_f$ , дБ										
$K2_f$ , дБ										
$k_f$ , дБ										
Частота, ГГц	10			11			12			
$P$ , дБм										
$P_{K1}$ , дБм										
$P_{K2}$ , дБм										
$K1_f$ , дБ										
$K2_f$ , дБ										
$k_f$ , дБ										
Частота, ГГц	13			14			15			
$P$ , дБм										
$P_{K1}$ , дБм										
$P_{K2}$ , дБм										
$K1_f$ , дБ										
$K2_f$ , дБ										
$k_f$ , дБ										
Частота, ГГц	16			17			18			
$P$ , дБм										
$P_{K1}$ , дБм										
$P_{K2}$ , дБм										
$K1_f$ , дБ										
$K2_f$ , дБ										
$k_f$ , дБ										

Таблица А.2 – КСВН входа измерителя

Диапазон частот, ГГц	Максимально-допустимое значение	Измеренное значение
от 0,01 до 12,00	1,4	
от 12 до 18	1,5	

Таблица А.3 – Определение СКО результата измерений

Допустимое значение, нВт	Измеренное значение, нВт
2,5	

Таблица А.4 – Определение составляющей погрешности, зависящей от уровня мощности

Мощность СВЧ, дБм	$P_0$ , дБм	$P_{ИЗМ}$ , дБм	$\lambda_i$ , дБ	$\lambda_{СР}$ , раз	Значение погр. $\delta_{il}$ , %
10					
5					
0					
-10					
-20					
-30 усредне- ние 32					
-40 усредне- ние 64					

Таблица А.5 – Определение составляющей погрешности, зависящей от частоты

Частота, ГГц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$P_0$ , дБм																		
$P_{ИЗМ}$ , дБм																		
$\lambda_1$ , дБ																		
$P_0$ , дБм																		
$P_{ИЗМ}$ , дБм																		
$\lambda_2$ , дБ																		
$\lambda_{ср}$ , раз																		
Знач. $\delta_{1j}$ , %																		

Таблица А.6 – Расчет основной погрешности измерений  $\delta_{ij}$  для каждой  $j$ -й частоты и на каждом  $i$ -м уровне мощности

Мощность СВЧ, дБм	Частота, ГГц																				
	0,05	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
-20																					
10																					
5																					
0																					
-10																					
-30																					
-40																					
Пределы основной погрешности измерений																					
Мощность СВЧ, дБм	-20			10			5			0			-10			-30			-40		
Действ. знач., %																					
Ном. знач., %	20,1			20,0			20,0			20,0			20,0			20,5			25,0		