

УТВЕРЖДАЮ

НАЧАЛЬНИК ЦНИ СИ "ВОЕНТЕСТ"  
32 ГИИИ МО РФ



В. Н. Храменков

« 4 » марта 2005 г.

**Установка для измерения побочных электромагнитных  
колебаний «Новатор».  
Методика поверки**

г. Саратов  
2005 г.

## 1 Введение

1.1 Данная методика распространяется на установку для измерения побочных электромагнитных колебаний «Новатор» (далее - установка), зав. № ОП-1, и устанавливает порядок проведения ее первичной и периодической поверок.

1.2 Межповерочный интервал - один год.

## 2 Операции поверки

При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

	Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
			Первичной поверке	Периодической поверке
1.	Внешний осмотр	8.1	да	да
2.	Опробование	8.2	да	да
3.	Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
3.1	Проверка рабочего диапазона частот измерений побочных электромагнитных колебаний	8.3.1	да	да
3.2	Проверка наибольшего уровня средней мощности на входе установки	8.3.2	да	да
3.3	Проверка относительного уровня измеряемых побочных электромагнитных колебаний и предела допускаемой погрешности измерения уровня побочных электромагнитных колебаний	8.3.3	да	да

## 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и условное обозначение оборудования и изделий	Основные технические характеристики	Номер пункта программы и методики	Примечание
1 Генератор сигналов высокочастотный Г4-102А	Диапазон частот (0,31 – 1,2) ГГц	6.5	
2. Генератор сигналов высокочастотный Г4-78	Диапазон частот (1,16 – 1,78) ГГц	6.5	
3. Генератор сигналов высокочастотный Г4-79	Диапазон частот (1,78 – 2,56) ГГц	6.5	
4. Генератор сигналов высокочастотный Г4-80	Диапазон частот (2,56 – 4) ГГц	6.5 6.6	
5. Генератор сигналов высокочастотный Г4-81	Диапазон частот (4 – 5,6) ГГц	6.5 6.6	

6. Генератор сигналов высокочастотный Г4-82	Диапазон частот (5,6 – 7,5) ГГц	6.5	
7. Генератор сигналов высокочастотный Г4-111	Диапазон частот (6 – 17,85) ГГц	6.5 6.6	
8. Генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-155	Диапазон частот (17,44 – 25,95) ГГц	6.5 6.6	
9. Генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-156	Диапазон частот (25,96 – 37,5) ГГц	6.5	
10. Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-22А	Диапазон частот (0,03 – 53,6) ГГц. Диапазон измерений (10-6 – 10-2) Вт	6.5	

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

3.3 Полученные при поверке значения метрологических характеристик должны быть не хуже значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Номинальное значение
Рабочий диапазон частот измерения побочных электромагнитных колебаний, ГГц, не менее	1 ÷ 26
Средняя мощность на входе установки, Вт, не более	0,1
Параметры импульсного сигнала на входе установки: длительность импульсов при скважности 40, мкс длительность импульсов при скважности 3,5, мкс	25
Относительный уровень измеряемых побочных электромагнитных колебаний по отношению к сигналу на рабочей частоте, дБ, не более	8
Пределы допускаемой погрешности измерений относительного уровня побочных колебаний, дБ	минус 45
Потребляемая мощность (без модулятора изделия «Нутрия»), Вт, не более	±5
	450

#### 4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки установки допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, имеющий опыт работы с электронными установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке и имеющий право на поверку.

## 5 Требования безопасности

5.1 К работе на установке допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51350-99, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.2 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления аппаратуры, входящей в состав установки.

## 6 Условия поверки

6.1 Поверка проводится при нормальных условиях (составляющая погрешности измерений любой из характеристик от действия совокупности влияющих величин не превышает 35 % допускаемой основной погрешности).

6.2 Установка обеспечивает работоспособность и измерение характеристик сигналов с заданными точностными характеристиками при следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ), °С;
- относительная влажность (45 - 80) %;
- атмосферное давление (645 - 795) мм рт.ст.

6.3 Электропитание установки осуществляется от промышленной сети 220/380 В  $\pm 5$  %, 50 Гц. Потребляемая мощность не превышает 450 Вт.

## 7 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке выполняют следующие операции:

- проверяют готовность установки в целом согласно руководству по эксплуатации;
- выполняют пробное непродолжительное (30 мин.) включение установки.

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- соответствие состава установки технической документации;
- панели и кабели межблочных соединений аппаратуры установки на предмет механических повреждений.

### 8.2 Опробование

Опробование установки производится в соответствии с п. 2.3.2 Руководства по эксплуатации.

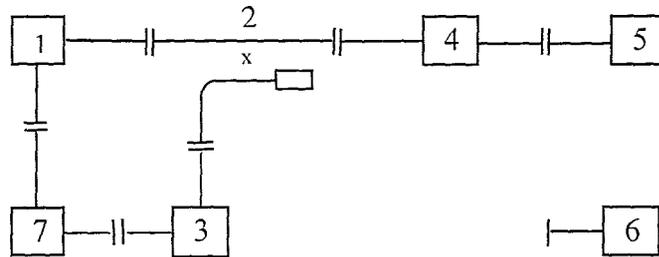
### 8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Проверку рабочего диапазона частот измерений побочных электромагнитных колебаний осуществляют путем измерения относительной амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) с помощью генераторов Г4-102А, Г4-78, Г4-79, Г4-80, Г4-81, Г4-82, Г4-111, Г4-155, Г4-156, включаемых на вход установки и работающих в режиме внешней импульсной модуляции от генератора импульсов Г5-54 с длительностью импульсов 25 мкс и частотой повторения 1 кГц. На всех генераторах устанавливается одна и та же выходная мощность, например,  $10^{-3}$  Вт. Измерения проводятся в диапазоне частот 1-26 ГГц с шагом 0,5 ГГц. Сигналы на выходе установки регистрируются по шкале на экране анализатора спектра С4-60. По результатам измерений рассчитывается относительная АЧХ. За «нулевой» уровень принимают сигнал на частоте 8,5 ГГц.

8.3.2 Проверку наибольшего уровня средней мощности на входе установки осуществляют путем измерения средней мощности от генератора Г4-111 с помощью ваттметра поглощаемой мощности МЗ-22А. Генератор должен работать в режиме внешней импульсной модуляции с длительностью импульсов 25 мкс и частотой повторения 1 кГц (скваж-

ность 40). С помощью внутреннего аттенюатора генератора Г4-111 устанавливают по измерителю мощности среднюю мощность  $10^{-3}$  Вт. Затем измеритель мощности отключают и подключают к генератору вход установки ЯКУЛ.411231.001, из которой удаляют аттенюатор ЕЭ.243.948-05 (ослабление 20 дБ) из комплекта С4-60 и проверяют отсутствие интермодуляционных искажений в анализаторе спектра С4-60. Наибольшее допустимое значение средней мощности, подаваемой на вход установки с установленным аттенюатором ЕЭ.243.948-05 равно  $10^{-1}$  Вт.

8.3.3 Проверку относительного уровня измеряемых побочных электромагнитных колебаний допустимой погрешности измерения уровня измеряемых побочных электромагнитных колебаний осуществляют измерениями по структурной схеме рисунка 1.



- где 1 – генератор Г4-111;  
 2 – прецизионный направленный ответвитель ЯКУЛ.434.826.001;  
 3 – генераторы Г4-80, Г4-81, Г4-111, Г4-155;  
 4 – аттенюатор резисторный с ослаблением 20 дБ;  
 5 – измеритель мощности термисторный М3-22А;  
 6 – установка ЯКУЛ.411231.001;  
 7 – генератор Г5-54.

Рис. 1. Структурная схема установки для проверки относительного уровня побочных колебаний допустимой погрешности измерений.

Генераторы 1 и 3 работают в режиме внешней импульсной модуляции от генератора импульсов 7 с длительностью импульсов 25 мкс и частотой повторения 1 кГц.

Первоначально по измерителю мощности 5 устанавливают уровень средней мощности  $P_p = 10^{-3}$  Вт от генератора 1 на рабочей частоте  $f_p = 8,5$  ГГц. Затем генератор 1 отключается, включаются поочередно генераторы 3 и, по измерителю мощности 5, используя аттенюатор 4 и внутренние регулируемые аттенюаторы генераторов 3, устанавливают мощности  $P_{ni}$  на частотах  $f_n$  побочных колебаний так, чтобы их значения были на 45 дБ меньше относительно мощности  $P_p$ . Значения частот в соответствии с ГОСТ В 26621-85 должны быть:  $f_{n2} = 2 f_p = 17$  ГГц;  $f_{n3} = 3 f_p = 25,5$  ГГц;  $f_{n0,5} = 0,5 f_p = 4,25$  ГГц;  $f_{n0,3} = 0,3 f_p = 2,83$  ГГц.

Установленные сигналы на частоте  $f_p$  и частотах побочных электромагнитных колебаний  $f_{ni}$  поочередно подают на вход установки 6 и регистрируют анализатором спектра С4-60 значения  $\alpha_{p(\text{дБ})}$  на рабочей частоте и  $\alpha_{ni(\text{дБ})}$  на частотах побочных электромагнитных колебаний. Значения относительного уровня побочных электромагнитных колебаний  $A_{\text{отн}(\text{дБ})}$  рассчитывают по формуле (1):

$$A_{\text{отн}(\text{дБ})} = \alpha_{p(\text{дБ})} - \alpha_{ni(\text{дБ})} \quad (1)$$

На некоторых участках частотного диапазона при измерении слабых сигналов побочных электромагнитных колебаний возможна работа анализатора спектра в линейном

режиме при измерении сигналов на рабочей частоте  $\alpha_{p(\text{мВ})}$  и на частотах побочных электромагнитных колебаний  $\alpha_{ni(\text{мВ})}$  и использование внутреннего преселектора анализатора спектра для исключения интермодуляционных искажений.

В этом случае значения относительного уровня побочных электромагнитных колебаний рассчитывают по формуле (2):

$$A_{\text{отн}(\text{дБ})} = 20 \lg \frac{\alpha_{p(\text{мВ})}}{\alpha_{ni(\text{мВ})}} \quad (2)$$

Значения погрешности измерений рассчитываются по формуле (3):

$$\delta_{(\text{дБ})} = \pm (45 - |A_{\text{отн}}|) \pm \delta P_{(\text{дБ})}, \quad (3)$$

где  $\delta P_{(\text{дБ})}$  – максимальное значение погрешности измерения мощности на частотах  $f_p$  и  $f_{ni}$  измерителем мощности 5 в децибелах (рассчитывается по формулам, приведенным в формуляре на измеритель МЗ-22А).

Полученные при поверке значения метрологических характеристик должны быть не хуже значений, приведенных в таблице 3.

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 Положительным результатом поверки считают соответствие полученных метрологических и технических характеристик установки характеристикам, приведенным в таблице 3 настоящей Методики поверки.

9.2 При положительных результатах поверки оформляется Свидетельство о поверке с указанием полученных метрологических и технических характеристик, которое выдается хранителю установки.

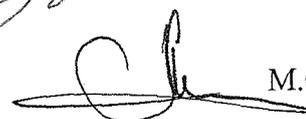
9.3 При отрицательных результатах поверки установку настраивают и направляют на повторную поверку или в ремонт.

Заместитель начальника отдела  
ГЦИ СИ "Воентест" 32 ГНИИИ МО РФ

Младший научный сотрудник  
ГЦИ СИ "Воентест" 32 ГНИИИ МО РФ



И.М. Малай



М.С. Шкуркин