

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
8.860—  
2013

---

Государственная система обеспечения  
единства измерений

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА  
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
СПЕКТРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ МОЩНОСТИ  
ШУМОВОГО РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ  
В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ от 0,002 до 178,3 ГГц**

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2019

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 206 «Эталоны и поверочные схемы», Подкомитетом ПК 206.9 «Эталоны и поверочные схемы в области измерений радиотехнических величин»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 2105-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([www.gost.ru](http://www.gost.ru))*

© Стандартинформ, оформление, 2015, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

**Содержание**

1 Область применения .....	1
2 Государственный первичный эталон .....	1
3 Вторичные эталоны .....	2
4 Рабочие эталоны .....	3
5 Рабочие средства измерений .....	5
Приложение А (обязательное) Поверочная схема для средств измерений спектральной плотности мощности шумового радиоизлучения в диапазоне частот от 0,002 до 178,3 ГГц (см. вкладку)	

Государственная система обеспечения единства измерений

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ МОЩНОСТИ ШУМОВОГО РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ от 0,002 до 178,3 ГГц**

State system for ensuring the uniformity of measurements. State verification schedule for noise spectral density means of measuring within the frequency range from 0,002 to 178,3 GHz

Дата введения — 2015—01—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на государственную поверочную схему для средств измерений спектральной плотности мощности шумового радиоизлучения в диапазоне частот от 0,002 до 178,3 ГГц и устанавливает порядок передачи единицы спектральной плотности мощности шумового радиоизлучения в диапазоне частот от 0,002 до 178,3 ГГц от государственного первичного эталона с помощью вторичных и рабочих эталонов рабочим средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки.

Схема представлена в приложении А.

## 2 Государственный первичный эталон

2.1 Государственный первичный эталон (далее — ГПЭ) применяют для воспроизведения единицы спектральной плотности мощности шумового радиоизлучения (далее — СПМШ) в диапазоне частот от 0,002 до 178,3 ГГц и передачи единицы вторичным эталонам, рабочим эталонам и рабочим средствам измерений методом сличения с помощью компараторов (радиометрических приемников).

2.2 ГПЭ обеспечивает воспроизведение единицы СПМШ с показателями точности:

$S$  — среднеквадратическое отклонение (далее — СКО) результата измерений в абсолютной форме при 10 независимых наблюдениях, К;

$\Theta$  — доверительная граница суммарной неисключенной систематической погрешности (далее — НСП) при  $P = 0,99$ , К;

$u_A$  — стандартная неопределенность результата измерений, оцениваемая по типу А при 10 независимых наблюдениях, К;

$u_B$  — стандартная неопределенность результата измерений, оцениваемая по типу В, К;

$v$  — нестабильность эталона за год, К.

Численные значения показателей точности не должны превышать указанных в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон частот, ГГц	Линия передачи		S, К	$\Theta$ , К	$u_{A^*}$ , К	$u_B$ , К	V, К/год
	Тип	Сечение, мм					
1,0—8,0	КВ	3,5/1,52	0,1	0,1	0,1	0,07	0,3
8,0—12,42				0,2	0,1	0,07—0,12	
12,42—26,5				0,3	0,1	0,12—0,4	
0,002—1,0		7/3,04	0,1	0,4	0,1	0,2	0,3
1,0—8,15							
8,15—12,42							
12,05—17,44	ПВ	16 × 8	0,1	0,2	0,1	0,07	0,2
17,44—37,5		11 × 5,5	0,1	0,3	0,1	0,08	
37,5—53,57		7,2 × 3,4	0,1	0,4	0,1	0,11	0,3
		5,2 × 2,6	0,6	0,6	0,6	0,19	1,8
53,57—78,33		3,6 × 1,8	0,6	0,6	0,6	0,19	
78,33—118,11		2,4 × 1,2	0,5	0,7	0,5	0,25	2,0
118,11—178,3		1,6 × 0,8	0,7	1,0	0,7	0,5	

Примечание — КВ — коаксиальный волновод, ПВ — прямоугольный волновод.

2.3 ГПЭ обеспечивает передачу единицы СПМШ:

- вторичным эталонам непосредственным сличением с СКО,  $S_{r,\Sigma}$ , от 0,12 до 0,9 К;
- рабочим эталонам 1-го разряда методом сравнения с СКО,  $S_{r,\Sigma}$ , от 0,5 до 0,9 К.

### 3 Вторичные эталоны

3.1 К вторичным эталонам относятся эталоны-копии и эталоны сравнения.

3.2 Эталоны-копии применяют для передачи единицы СПМШ в диапазоне частот от 0,002 до 37,5 ГГц рабочим эталонам 1-го разряда методом сравнения с помощью компараторов.

3.3 В качестве эталонов-копий используют генераторы шума низкотемпературные (далее — ГШ НТ) с характеристиками точности при передаче единицы, указанными в таблице 2.

3.4 Эталоны сравнения предназначены для международных сличений национальных эталонов.

3.5 В качестве эталонов сравнения используют генераторы шума высокотемпературные (далее — ГШ ВТ) с метрологическими характеристиками, указанными в таблице 3.

Таблица 2 — ГШ НТ: эталоны-копии, рабочие эталоны 1-го разряда

Диапазон частот ГГц	Линия передачи		Эквивалентная шумовая температура, К	KCBH, не более	Характеристики точности $S_{\Sigma}$ ( $u_C$ ), К	
	Тип	Сечение, мм			Эталон-копия	Рабочий эталон 1-го разряда
1,0—8,0	КВ	3,5/1,52	80—84	1,2	0,2	0,3
8,0—12,42			84—85	1,2	0,5	0,6
12,42—26,5			85—90	1,3	0,6	0,7
0,002—1,0		7/3,04	77—82	1,1	0,9	1,0
1,0—8,15			78—86	1,2	0,2	0,3

Окончание таблицы 2

Диапазон частот, ГГц	Линия передачи		Эквивалентная шумовая температура, К	КСВН, не более	Характеристики точности $S_{\Sigma}(u_C)$ , К	
	Тип	Сечение, мм			Эталон-копия	Рабочий эталон 1-го разряда
8,15—17,44	КВ	7/3,04	78—90	1,2	0,5	0,6
12,05—17,44	ПВ	16 × 8	80—84	1,2	0,5	0,6
17,44—37,5		11 × 5,5; 7,2 × 3,4	82—86	1,2	0,7	0,8
37,5—78,33		5,2 × 2,6; 3,6 × 1,8	86—100	1,3	—	1,2—2,0
78,33—178,3		2,4 × 1,2; 1,6 × 0,8	90—160	1,3	—	2,0—4,0

Примечание — КВ — коаксиальный волновод; ПВ — прямоугольный волновод;  $S_{\Sigma}$  — суммарное СКО ( $u_C$  — суммарная стандартная неопределенность) результата измерений, К, обусловленная влиянием случайных погрешностей и НСП первичного эталона;  $U_0(0,95)$ , %, — расширенная неопределенность при сличениях. КСВН — коэффициент стоячей волны по напряжению.

Таблица 3 — ГШ ВТ: эталоны сравнения, рабочие эталоны 1-го разряда

Диапазон частот, ГГц	Линия передачи		Избыточная СПМШ, отн. ед.	КСВН, не более	Характеристики точности, %	
	Тип	Сечение, мм			Эталон сравнения $U_0$	Рабочие эталоны 1-го разряда, $S_{\Sigma}(u_{CO})$
1,0—8,0	КВ	3,5/1,52	3—70	1,3	0,7—1,0	0,4—0,5
8,0—12,42				1,3	1,1	0,6
12,42—26,5				1,3	1,5	0,8
0,002—1,0		7/3,04		1,2	0,8—1,6	0,4—0,8
1,0—8,15				1,3	1,2	0,6
8,15—7,44				1,3	1,6	0,8
12,05—17,44	ПВ	16 × 8	50—70	1,2	1,4	0,7
17,44—37,5		11 × 5,5; 7,2 × 3,4	50—70	1,3	1,8	0,9
37,5—78,33		5,2 × 2,6; 3,6 × 1,8	40—64	1,4	—	4,0—7,0
78,33—178,3		2,4 × 1,2; 1,6 × 0,8	10—40	1,5	—	5,0—8,0

Примечание — КВ — коаксиальный волновод, ПВ — прямоугольный волновод.

3.6 Вторичные эталоны обеспечивают передачу единицы СПМШ рабочим эталонам 1-го разряда непосредственным сличением с СКО,  $S_{\Sigma}$ , от 0,12 до 0,9 К.

## 4 Рабочие эталоны

### 4.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

4.1.1 Рабочие эталоны 1-го разряда, ГШ НТ и ГШ ВТ, применяют для поверки (градуировки) с помощью компараторов: рабочих эталонов 2-го разряда и рабочих средств измерений повышенной точности в диапазоне частот от 0,002 до 37,5 ГГц; рабочих средств измерений в диапазоне частот выше 37,5 ГГц.

4.1.2 Характеристики точности рабочих эталонов 1-го разряда, ГШ НТ, указанные в таблице 2:  $S_{\Sigma}$  — суммарное СКО ( $u_C$  — суммарная стандартная неопределенность) результата измерений, К, обусловленное влиянием случайных погрешностей и НСП эталонов-копий.

4.1.3 Характеристики точности рабочих эталонов 1-го разряда, ГШ ВТ, указанные в таблице 3:  $S_{\Sigma 0}$  — суммарное СКО ( $u_{C0}$  — суммарная стандартная неопределенность) результата измерений, %, обусловленное влиянием случайных погрешностей и НСП эталонов-копий в диапазоне частот от 0,002 до 37,5 ГГц и первичного эталона в диапазоне частот выше 37,5 ГГц.

4.1.4 Рабочие эталоны 1-го разряда обеспечивают передачу единицы СПМШ:

- высокотемпературным рабочим эталонам 2-го разряда методом сравнения с СКО,  $S_{\Sigma 0}$ , от 0,5 до 1,1 %;

- низкотемпературным рабочим эталонам 2-го разряда методом сравнения с СКО,  $S_{\Sigma}$ , от 0,15 до 1,0 К.

## 4.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

4.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда используют ГШ ВТ (полупроводниковые и газоразрядные) и ГШ НТ с метрологическими характеристиками, указанными в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 — ГШ НТ, рабочие эталоны 2-го разряда

Диапазон частот, ГГц	Линия передачи		Эквивалентная шумовая температура, К	КСВН, не более	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta$ , К
	Тип	Сечение, мм			
1,0—8,0	КВ	3,5/1,52	80—84	1,2	1,0
8,0—12,42			84—86	1,2	1,0—2,0
12,42—26,5			86—90	1,3	2,0—3,0
0,002—1,0		7/3,04	78—82	1,2	3,0—4,0
1,0—8,15			78—86	1,2	1,0—2,0
8,15—17,44			79—90	1,3	1,0—2,0
12,05—17,44	ПВ	16 × 8	78—82	1,2	2,0
17,44—37,5		11 × 5,5; 7,2 × 3,4	78—86	1,2	2,0—4,0

Примечание — КВ — коаксиальный волновод, ПВ — прямоугольный волновод.

Таблица 5 — ГШ ВТ, рабочие эталоны 2-го разряда

Диапазон частот, ГГц	Линия передачи		Избыточная СПМШ, отн. ед.	КСВН, не более	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_0$ , %
	Тип	Сечение, мм			
1,0—8,0	КВ	3,5/1,52	3—70	1,3	1,8
8,0—12,42				1,3	2,5
12,42—26,5				1,3	3,0
0,002—1,0		7/3,04		1,2	2,0—3,0
1,0—8,15				1,3	2,8
8,15—12,42				1,3	3,0

Окончание таблицы 5

Диапазон частот, ГГц	Линия передачи		Избыточная СПМШ, отн. ед.	КСВН, не более	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей $\Delta_D$ , %
	Тип	Сечение, мм			
12,05—17,44	ПВ	16 × 8	50—70	1,2	2,5
17,44—37,5		11 × 5,5; 7,2 × 3,4	50—70	1,2	4,0

Примечание — КВ — коаксиальный волновод, ПВ — прямоугольный волновод.

4.2.2 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки (градуировки) рабочих средств измерений сравнением с помощью компаратора (радиометрического приемника). Рабочие эталоны 2-го разряда обеспечивают передачу единицы СПМШ:

- высокотемпературным рабочим средствам измерений с СКО,  $S_{\Sigma\sigma}$ , от 0,5 % до 5,0 %;
- низкотемпературным рабочим средствам измерений с СКО,  $S_{\Sigma\sigma}$ , от 0,2 до 2,5 %.

## 5 Рабочие средства измерений

5.1 В качестве рабочих средств измерений используют низкотемпературные и высокотемпературные генераторы шума.

5.2 Метрологические характеристики рабочих средств измерений приведены в таблице 6.

Таблица 6

Диапазон частот, ГГц <sup>1)</sup>	Линия передачи		Пределы допускаемых погрешностей при поверке			
	Тип	Сечение, мм	по рабочим эталонам 1-го разряда		по рабочим эталонам 2-го разряда	
			ГШ НТ $\Delta$ , К	ГШ ВТ $\Delta_D$ , %	ГШ НТ $\Delta$ , К	ГШ ВТ $\Delta_D$ , %
0,002—1,0	КВ	7/3,04; 3,5/1,52; 16/7 <sup>2)</sup> ; 16/4,6 <sup>2)</sup>	4—5	3—5	6—20	5—20
1,0—2,0		7/3,04; 3,5/1,52; 16/7 <sup>2)</sup> ; 16/4,6 <sup>2)</sup>	2	2—3	4—20	4—20
2,0—4,0		7/3,04; 3,5/1,52; 16/7 <sup>2)</sup>	2	2—3	4—20	3—20
4,0—8,15		7/3,04; 3,5/1,52	2	2—4	4—20	4—20
8,15—12,42		7/3,04; 3,5/1,52	2—3	2—4	4—20	4—20
12,05—18,0		7/3,04; 3,5/1,52	2—4	2—4	4—20	4—20
18,0—26,5		3,5/1,52	3—5	3—5	5—20	5—20
12,05—17,44		ПВ	16 × 8	3	3—5	5—20
17,44—37,5	11 × 5,5; 7,2 × 3,4		3—5	4—6	5—20	6—20
37,5—78,33	5,2 × 2,6; 3,6 × 1,8		8—20	7—20	—	—
78,33—178,3	2,4 × 1,2; 1,6 × 0,8		10—20	8—20	—	—

Примечание — КВ — коаксиальный волновод, ПВ — прямоугольный волновод.

1) Допускается поверка рабочих ГШ в части указанного диапазона частот или на фиксированных частотах в пределах указанных диапазонов по согласованию с государственной или ведомственной метрологической службой.

2) Сечение применяют только для ГШ ВТ.

УДК 621.37.016.2:535.232.1:53.089.68:006.354

ОКС 17.020

Ключевые слова: поверочная схема, государственный первичный эталон, низкотемпературные и высокотемпературные генераторы шума

---

Редактор *Н.В. Таланова*  
Технический редактор *И.Е. Черепкова*  
Корректор *М.И. Першина*  
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 12.03.2019. Подписано в печать 19.06.2019. Формат 60 × 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,40 + вкл. 0,47. Уч.-изд. л. 1,12 + вкл. 0,38.  
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

---

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»  
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,  
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)

**Приложение А**  
**(обязательное)**

**Проверочная схема для средств измерений спектральной плотности мощности шумового радиоизлучения в диапазоне частот от 0,002 до 178,3 ГГц**

