

СОГЛАСОВАНО

**Первый заместитель генерального
директора - заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»**



[Handwritten signature]

А.Н. Щипунов

« *13* »

10

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Пробники электромагнитных наводок для проведения специальных
исследований ПЭМН-5**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП ПЭМН-5 – 2025

пгт. Менделеево
2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ	5
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	5
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	7

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на пробники электромагнитных наводок для проведения специальных исследований ПЭМН-5 (далее - пробники), изготавливаемые ООО «Технологии защиты информации», г. Королев Московской обл., и устанавливает объём, методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Передача размеров единиц величин при поверке осуществляется методом прямых измерений.

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки пробников, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование характеристики	Значения
Диапазон рабочих частот, МГц	от 400 до 5000
Значение коэффициента калибровки (на нагрузку 50 Ом), дБ	от 0 до 25*
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента калибровки в диапазоне частот, дБ:	
– от 400 до 2000 МГц вкл.	±2
– св. 2000 до 4000 МГц вкл.	±3
– св. 4000 до 5000 МГц вкл.	±4
* - конкретные значения приведены в формуляре	

1.4 При проведении поверки обеспечена прослеживаемость результатов измерений к государственному первичному эталону ослабления электромагнитных колебаний ГЭТ 193-2011 по Государственной поверочной схеме для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3383.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	Да	Да	7
2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
3 Опробование	Да	Да	8.3
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
4.1 Проверка частотного диапазона, определение коэффициента калибровки и абсолютной погрешности коэффициента калибровки	Да	Да	9.1
6 Оформление результатов поверки	Да	Да	10

2.2 Первичная поверка предусмотрена до ввода средства измерений в эксплуатацию. Вся последующая поверка средства измерений в процессе его эксплуатации относится к

периодической поверке. После ремонта средства измерения периодическая поверка проводится в объеме первичной поверки

2.3 Не допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2.4 При получении отрицательных результатов при выполнении операций по п. 9 поверка прекращается до выявления и устранения причин.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку проводить при условиях:

- температура окружающего воздуха от +15 до +30 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области радиотехнических измерений, аттестованные на право проведения поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.6.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающего воздуха от 15 до 30 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %;	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18
	Средства измерений напряжения сети питания от 198 до 242 В с относительной погрешностью не более ± 1 %; Средства измерений частоты сети питания от 49,5 до 50,5 Гц с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,02$ Гц;	Мультиметр цифровой 34401А рег. № 54848-13
п. 8 Подготовка к поверке и опробование	Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3383. Диапазон частот от 0,4 МГц до 5 ГГц, диапазон измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне частот от минус 10 до плюс 40 дБ; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $\pm 1,3$ дБ.	Анализатор цепей векторный С2420, рег. № 65960 16
п. 9 Определение метрологических характеристик		
	<i>Вспомогательное оборудование</i>	
	Аттенюатор резистивный фиксированный. Величина ослабления 10 дБ. Диапазон частот от 0 до 5 ГГц	Аттенюатор резистивный фиксированный Д2М-20-10-13Р-13
	Нагрузка согласованная 50 Ом, диапазон частот от 0 до 5 ГГц	Нагрузка согласованная НС3-18-01

5.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке.

5.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 и требования безопасности, устанавливаемые эксплуатационной документацией на поверяемые пробники и используемое при поверке оборудование.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 Перед распаковыванием пробники необходимо выдержать в течение 4 ч в теплом сухом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С.

7.2 Распаковать пробник, произвести внешний осмотр и установить выполнение следующих требований:

- соответствие комплектности и маркировки пробника руководству по эксплуатации;
- отсутствие видимых механических повреждений (в том числе дефектов покрытий), при которых эксплуатация недопустима;
- отсутствие ослабления крепления элементов конструкции;
- отсутствие изломов и повреждений кабелей.

7.3 Результаты поверки считать положительными, если указанные в п. 7.2 требования выполнены, надписи и обозначения маркировки пробника имеют четкое видимое изображение.

7.4 В противном случае дальнейшие операции не выполняют, а пробник признают непригодным к применению.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемые пробники и используемые средства поверки.

8.1.2 Перед проведением поверки используемое при поверке оборудование должно быть подготовлено к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на него.

8.2 Произвести контроль условий поверки в соответствии с требованиями, указанными в п 3. (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

8.3 Опробование

8.3.1 Опробование выполняется вместе с проверкой частотного диапазона, определением коэффициента калибровки и абсолютной погрешности коэффициента калибровки на частоте 1 ГГц (см. п. 9.1).

8.3.2 Результаты опробования считать положительными, если на частоте 1 ГГц значения абсолютной погрешности коэффициента калибровки находятся в пределах ± 6 дБ.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Проверка частотного диапазона, определение коэффициента калибровки и абсолютной погрешности коэффициента калибровки

9.1.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 9.1.



Рисунок 9.1 - Схема для проведения процедуры калибровки анализатора цепей для проведения измерений коэффициента передачи S_{21} пробников электромагнитных наводок для проведения специальных исследований ПЭМН-5

9.1.2 Установить анализатор цепей в режим измерений модуля коэффициента передачи S_{21} в диапазоне частот от 400 до 5000 МГц.

9.1.3 На анализаторе цепей выполнить процедуру калибровка «на перемычку».

9.1.4 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 9.2.



Рисунок 9.2 - Схема проведения измерений коэффициента передачи S_{21} пробников электромагнитных наводок для проведения специальных исследований ПЭМН-5

9.1.5 Провести измерения коэффициента передачи S_{21} , дБ, на частотах, 400; 500; 600; 700; 800; 900; 1000; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4250; 4500; 4750; 5000 МГц.

9.1.6 Рассчитать коэффициент калибровки $K_{ИЗМ}$, дБ (Ом^{-1}), по формуле (1):

$$K_{ИЗМ} = -S_{21}, \quad (1)$$

9.1.7 Рассчитать абсолютную погрешность коэффициента калибровки Δ , дБ, по формуле (2):

$$\Delta = K_{ИЗМ} - K_{НОМ}, \quad (2)$$

где $K_{НОМ}$ – значение коэффициента калибровки, указанное в руководстве по эксплуатации пробника ПЭМН-5.

9.1.8 Результаты расчетов в протокол по форме, приведенной в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Частота, МГц	Рассчитанное значение коэффициента калибровки, К, дБ (доп. зн от 0 до 25 дБ)	Значение коэффициента калибровки, указанное в руководстве по эксплуатации $K_{ном}$, дБ	Погрешность коэффициента калибровки, Δ , дБ		Соответствие
			Полученные значения	Допустимые значения	
1	2	3	4	5	6

9.1.9 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения коэффициента калибровки для всех частотных точек, приведенных в графе 2 таблицы 9.1 находятся в интервале от 0 до 25 дБ и значения абсолютной погрешности коэффициента калибровки, приведенные в графе 4 таблицы 9.1 для пробника электромагнитных наводок для проведения специальных исследований ПЭМН-5 составляют:

- для диапазона частот от 400 до 2000 МГц вкл. ± 2 дБ;
- для диапазона частот св. 2000 до 4000 МГц вкл. ± 3 дБ;
- для диапазона частот св. 4000 до 5000 МГц вкл. ± 4 дБ.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

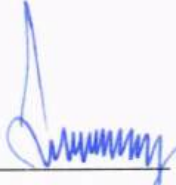
10.1 Пробник признается годным, если в ходе поверки все результаты поверки положительные.

10.2 При выполнении поверки в ограниченном объеме (см п. 2.2) в свидетельстве о поверке указывается частотный диапазон, для которого была проведена поверка.

10.3 Результаты поверки пробников подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца пробника или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт пробника вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению пробника.

Начальник НИО-1
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник лаборатории 123
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 О.В. Каминский

 А.Е. Ескин