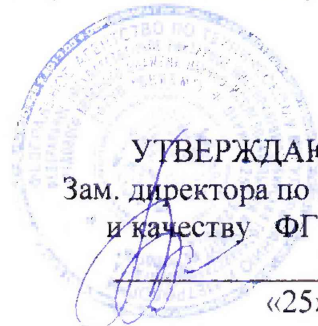


Федеральное государственное унитарное предприятие
«Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-
исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)



УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по метрологии
и качеству ФГУП «СНИИМ»
В.Ю.Кондаков
«25»апреля 2018 г.

УСТАНОВКА

**для измерения относительной диэлектрической проницаемости и
тангенса угла диэлектрических потерь УКДП-1**

Методика поверки

СНМК.411724.003 МП

Содержание

1	Операции поверки.....	3
2	Средства поверки.....	4
3	Требования к квалификации поверителей.....	5
4	Требования безопасности при проведении поверки	5
5	Условия поверки	6
6	Подготовка к поверке.....	6
7	Проведение поверки.....	8
7.1	Внешний осмотр.....	8
7.2	Опробование	8
7.3	Определение метрологических характеристик.....	10
7.3.1	Измерение и расчет величины относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 2 до 12 ГГц на эталонной установке ЭУ-6.....	10
7.3.2	Измерение и расчет величины относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 2 до 12 ГГц на установке УКДП-1.....	14
8	Расчет погрешности измерений.....	15
9	Оформление результатов поверки	15
	Приложение А. Протокол поверки установки.....	16
	Приложение Б.....	17

Настоящая методика распространяется на установку УКДП-1 и устанавливает методику и средства первичной и периодической проверок.

Проверку проводят для установления пригодности установки УКДП-1 (далее – установка) к применению:

- первичную, проводимую при выпуске установки в обращение из производства и после ремонта;

- периодическую, проводимую при эксплуатации установки;

- внеочередную, проводимую в установленном порядке, в частности, при утере документов на проверку, после длительного хранения в условиях, когда необходимо удостовериться в исправности установки.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 Операции проверки

1.1 При проведении проверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта по проверке	Проведение операции при проверке	
		первичной	периодической
1 Проверка электрического сопротивления заземления	6.7	Да	Да
2 Проверка прочности изоляции цепей питания установки	6.8	да	да
3 Проверка электрического сопротивления изоляции сети питания установки	6.9	да	да
4 Внешний осмотр	7.1	да	да
5 Опробование	7.2	да	да
6 Определение метрологических характеристик 6.1 Определение относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь мер МКП 2409-001 и МКП 6015-001 в диапазоне частот от 2 до 12 ГГц на эталонной установке ЭУ-6	7.3.1	да	да

Продолжение таблицы 1

6.2 Определение относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь стандартных образцов предприятия мер МКП 2409-001 и МКП 6015-001 в диапазоне частот от 2 до 12 ГГц на установке УКДП-1	7.3.2	Да	Да
6.3 Определение погрешностей измерений	8	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют эталонные средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, материалы, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование образцовых средств измерения и применяемого оборудования	Характеристики образцовых средств измерения и применяемого оборудования
5.1	Гигрометр психрометрический ВИТ-1	Диапазон измерения относительной влажности - (20-90) %. Цена деления шкалы термометров – 0,2 °С. Абсолютная погрешность термометров гигрометра с учетом введения поправок не должна превышать $\pm 0,2$ °С
5.1	Барометр-анероид метрологический БАММ-1	Диапазон измеряемого давления 80-106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.). Пределы допускаемой погрешности барометра, кПа (мм рт.ст.), не более: - основной $\pm 0,2$ (1,5); - дополнительной $\pm 0,5$ (3,75). Цена деления шкалы - 0,1 кПа (0,5 мм рт.ст.)
6.7	Миллиомметр Е6-18/1	Диапазон измерения сопротивлений (0,0001-100) Ом. Допускаемая погрешность $\pm 1,5$ %

Продолжение таблицы 2

6.8 6.9	Мегомметр ЭС 0202/2-Г	Диапазон измерения сопротивлений (0,1-10000) МОм. Выходное напряжение от 500 до 2500 В. Предел допускаемых значений основной относительной погрешности ± 15 % от измеряемого значения
7.3	Мера МКП 2409-001	Диаметр – 23,984 мм; высота – 9,317 мм $\epsilon = 6,913$; $\text{tg}\delta = 3,7 \cdot 10^{-4}$
7.3	Мера МКП 6015-001	Диаметр – 59,986 мм; высота – 9,937 мм $\epsilon = 15,002$; $\text{tg}\delta = 3,11 \cdot 10^{-4}$
7.3	Эталонная установка для воспроизведения компонентов тензора единиц комплексной диэлектрической проницаемости материалов в диапазоне частот от 1 до 18 ГГц ЭУ-6 в составе Государственного первичного эталона ГЭТ 174-2016	Диапазон частот 1-18 ГГц Диапазон $\epsilon = 1,2-400,0$ ед. Диапазон $\text{tg}\delta = 5 \cdot 10^{-5}-1 \cdot 10^{-2}$ Систематическая погрешность: $\delta_\epsilon = 6 \cdot 10^{-4}-1 \cdot 10^{-3}$; $\delta_{\text{tg}\delta} = 3 \cdot 10^{-2}-2 \cdot 10^{-1}$
Примечание - Допускается использовать другие средства поверки, метрологические характеристики которых не хуже приведенных. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке (аттестаты).		

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 Поверку установки проводят квалифицированные специалисты, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке и имеющие документы на право поверки.

4 Требования безопасности при проведении поверки

4.1 При измерении относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь образцов веществ и материалов необходимо соблюдать:

- корпуса приборов, входящих в состав установки УКДП-1, должны быть заземлены;
- запрещается отсоединять шины заземления, подключать и отключать токоведущие соединительные кабели при включенных приборах;
- в помещении, где проводят измерения, не должно быть газов и паров веществ, вызывающих коррозию металлических деталей;
- при сборке и разборке СВЧ канала измеритель модуля коэффициента передачи и отражения должен быть выключен;

- при работах, связанных с ремонтом и обслуживанием установки, необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией входящих в ее состав серийных приборов.

4.2 Лица, допущенные к работе с установкой УКДП-1, должны проходить ежегодную проверку знаний по технике безопасности.

5 Условия поверки

5.1 Первичная поверка, поверка после ремонта, периодическая и внеочередная поверки проводят в нормальных условиях эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С20-25;
- относительная влажность, %от 20 до 60;
- атмосферное давление кПа (мм рт.ст.) 84-106,7 (630-800).

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки установка, волноводы и меры должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку, в условиях, указанных в 5.1 настоящей МП не менее 1 ч.

6.2 Необходимо изучить настоящую методику и эксплуатационную документацию на приборы, применяемые при проведении поверки.

6.3 Подготовить эталонную установку ЭУ-6 для проведения измерений.

6.4 Выполнить калибровку мер: МКП 2409-001 и МКП 6015-001 согласно методике калибровки СНМК.411724.003 МК.

6.5 Ознакомиться с конструкцией волноводов ВК 24150-001 (РВД1) и ВК 60170-001 (РВД2), убедиться в отсутствии механических повреждений.

6.6 Провести предварительный расчет резонансных частот мер.

6.6.1 Предварительный расчет резонансных частот $N_{оп}(\delta+m)$ типов образца при известных геометрических его размерах и ориентировочных значениях диэлектрической проницаемости проводят согласно программе расчета резонансных частот.

6.6.2 Количество резонансных частот может быть в каждом конкретном случае различным, но не менее четырех и не более 16.

Для удобства идентификации типа колебаний по частотам расчеты частот следует оформлять в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Предварительный расчет резонансных частот

$H_{оп}$	$H_{о1}$				$H_{о2}$	$H_{о3}$	$H_{о4}$
$(\delta+m)$	δ	$(\delta+1)$	$(\delta+2)$	$(\delta+3)$	δ	δ	δ
$f_{оп(\delta+m)}$, ГГц							
Примечание – Параметры n и $(\delta+m)$ определяют возможный интервал рабочих частот.							

6.7 Перед включением в сеть установка и приборы, входящие в ее состав, должны быть заземлены. Сопротивление заземления между клеммой и корпусом должно быть не более 0,1 Ом.

Проверку электрического сопротивления заземления установки проводят с помощью миллиомметра Е-6-18/1.

Установку считают выдержавшей испытание, если значение измеренного сопротивления заземления не превышает 0,1 Ом.

6.8 Электрическая прочность изоляции цепей питания установки относительно корпуса должна выдерживать в течение 1 мин действие переменного испытательного напряжения.

Проверку электрической прочности изоляции цепей питания установки проводят с помощью мегомметра ЭС 0202/2-Г, одну клемму которого подсоединяют к корпусу (Земле) установки, а другую – к закороченным контактам шнура электропитания. Испытательное постоянное напряжение плавно увеличивают от 0 до 2500 В и после воздействия в течение 1 мин плавно снижают до 0.

Установку считают выдержавшей испытание, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление «короны» или шума при испытании допустимо.

6.9 Электрическое сопротивление изоляции цепей питания установки относительно корпуса в нормальных условиях применения должно быть не менее 20 МОм.

Проверку электрического сопротивления изоляции цепей питания установки проводят с помощью мегомметра ЭС 0202/2-Г с номинальным испытательным напряжением 500 В. Постоянное напряжение 500 В подают плавно на штыри вилки шнура питания установки относительно клеммы заземления. Показания отсчитывают по истечении 1 мин после приложения напряжения.

Установку считают выдержавшей испытание, если значение электрического сопротивления изоляции составляет не менее 20 МОм.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Распаковать установку и проверить комплектность согласно паспорту СНМК.411724.003 ПС.

7.1.2 Осмотреть установку на предмет механических повреждений и чистоты разъемов.

7.1.3 Сверить маркировку с паспортными данными. Проверить наименование установки, заводской номер, дату выпуска.

Установка УКДП-1 не допускается к поверке, если при внешнем осмотре обнаружены повреждения и грязь в разъемах.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании проверяют работу измерителя Р2М-18А/4 (анализатор цепей скалярный), для чего следует:

- убедиться, что переключатель «Вкл.» измерителя находится в выключенном состоянии;
- проверить наличие и соответствие номиналу предохранителя;
- соединить клемму \perp с шиной защитного заземления;
- присоединить ПК к разьему «Ethernet» измерителя, предварительно убедившись, что ПК также заземлена.

7.2.2 Включить Р2М-18А/4 и ПК в сеть.

7.2.3 Установить и настроить программное обеспечение.

7.2.4 Включить переключатель «Вкл.» измерителя, после 30-минутного прогрева измеритель готов к работе.

7.2.5 Провести калибровку измерителя в режиме измерения модуля коэффициента передачи в рабочем диапазоне частот.

7.2.6 Произвести старт программы Р2М-18А/4.

7.2.7 Подключить между выходным разъемом СВЧ и входом «В» измерителя детектор, входящий в комплект измерителя, как показано на рисунке 1.

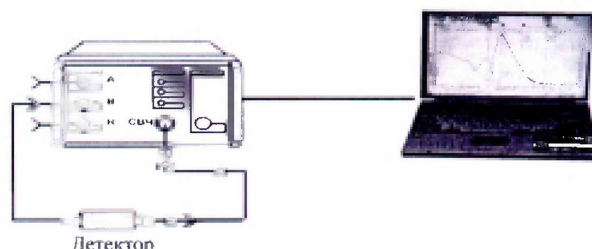


Рисунок 1 - Схема калибровки измерителя

7.2.8 Выбрать режим работы «Модуль КП и КО». После щелчка по кнопке «Применить» на экране монитора появится главное окно, изображенное на рисунке 2.

7.2.9 Активизировать вкладку «Параметры графика»; отключить правый канал индикации, удалив флажок в пункте «Отображать»; в группе «Усреднение в приборе» установить «Адаптивное».

7.2.10 Активизировать вкладку «Параметры прибора» (рисунок 3). На вкладке «Параметры прибора» в группе «Параметры частоты» (поз.1, 2 рисунок 3) установить начальное и конечное значения частот, количество точек (поз.3 рисунок 3), степень усреднения (поз.5 рисунок 3).

7.2.11 Активизировать вкладку «Калибровка» (рисунок 4)

7.2.11.1 Выбрать режим измерения - «Модуль КП» (поз.1 рисунок 4).

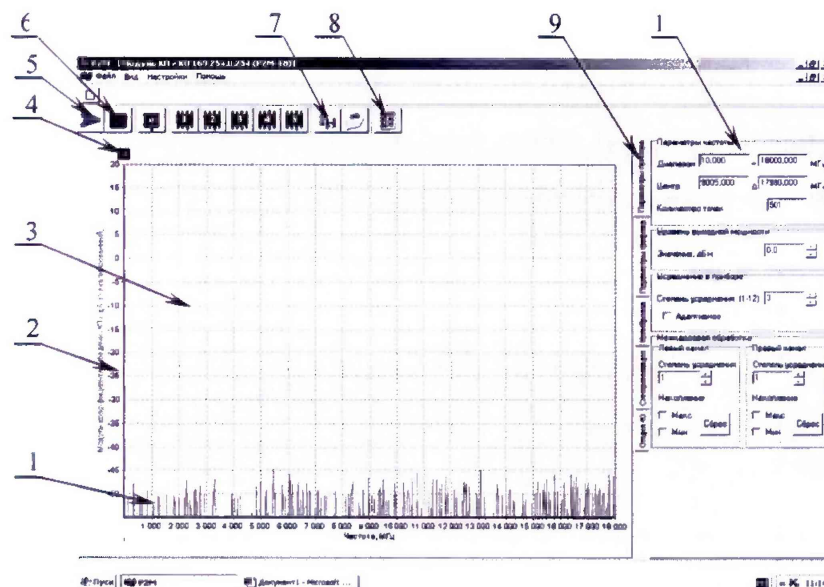
7.2.11.2 Выбрать канал «Левый», для которого требуется провести калибровку (поз.2 рисунок 4), нажать кнопку "Старт" (поз.3 рисунок 4) в группе "Калибровка".

7.2.11.3 На экране появится трасса калибровки левого канала.

7.2.11.4 В группе "Текущее состояние" установить флажок в окне «Левый» (поз.4 рисунок 4). Для учета калибровочных коэффициентов в последующих измерениях, нажать кнопку "Сохранить".

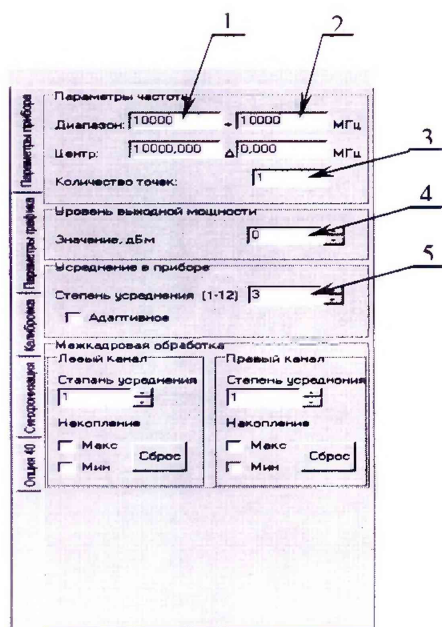
7.2.12 Кнопкой «Стоп» (поз.6 рисунок 2) отключить мощность СВЧ.

7.2.13 Калибровку проводить при каждой сборке-разборке схемы.



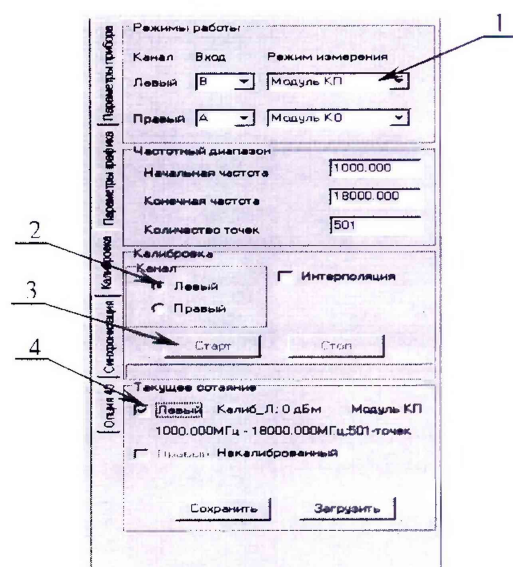
1 - развертка выходной мощности измерителя; 2 - шкала левого канала индикации;
3 - индикатор (место отображения измеряемых характеристик); 4 - «стопка» неиспользуемых маркеров; 5, 6 - кнопки «Старт» и «Стоп» на панели инструментов; 7 - кнопка включения маркеров; 8 - кнопка «Менеджер отчетов»; 9 - ярлык панели управления; 10 - панель управления

Рисунок 2 - Главное окно программы



- 1—поле для установки начальной частоты диапазона качания, в МГц;
 2—поле для установки конечной частоты, в МГц;
 3—поле для ввода количества измеряемых точек;
 4—установка величины ослабления выходного СВЧ сигнала (в дБ);
 5—установка степени усреднения

Рисунок 3 - Вкладка «Параметры прибора»



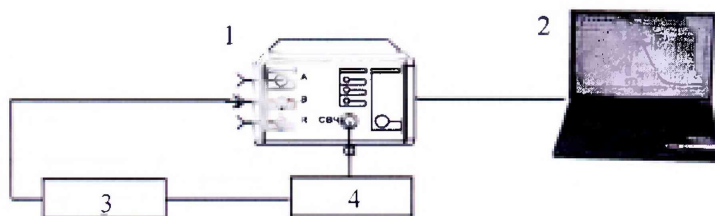
- 1-режим измерения;
 2-калибруемый канал;
 3-учет калибровочных коэффициентов в последующих измерениях
 4-установка калибровки левого канала

Рисунок 4 - Вкладка «Калибровка»

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Измерение и расчет величины относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 2 до 12 ГГц на эталонной установке ЭУ-6

7.3.1.1 В соответствии с предварительно рассчитанными резонансными частотами меры МКП 2409-001 выбрать рабочую частоту для проведения измерений. Затем для этой частоты собрать установку согласно схеме (рисунок 5), соединив детектор с выходом «В» измерителя P2M-18A/4 и одним из элементов возбуждения волновода. Второй элемент возбуждения подсоединить к выходу СВЧ измерителя P2M-18A/4.



- 1-измеритель модуля коэффициента отражения и передачи P2M-18A/4, 2-ПК, 3-детектор, 4-волноводно-диэлектрический резонатор ВДР

Рисунок 5 – Схема установки

7.3.1.2 Протереть отрезок волновода и разъемы элементов возбуждения бязью, смоченной этиловым ректифицированным техническим спиртом.

Расход спирта на измерения одного образца – 10 мл.

7.3.1.3 Поместить образец в отрезок волновода соответствующего сечения.

Образец должен быть расположен на равных расстояниях от торцов отрезка волновода, для чего используются толкатели ТМ-1 и ТБ-1 в зависимости от внутреннего диаметра волновода.

7.3.1.4 Установить отрезок волновода на призму механизма перемещения элементов возбуждения, а элементы возбуждения и приема - в предназначенные для них гнезда; закрепить, проверить возможность их перемещения. Излучатели обоих элементов при их сближении должны быть соосны. Не допускать механического повреждения элементов возбуждения.

7.3.1.5 Вращая плавно ручку механизма перемещения элементов возбуждения, подвести элементы возбуждения вплотную к образцу.

7.3.1.6 Активизировать вкладку «Параметры прибора» (рисунок 3).

Установить диапазон частот, равный ожидаемой резонансной частоте образца ± 1000 МГц, и усреднение «Адаптивное».

7.3.1.7 Нажать кнопку «Старт». На экране появится амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) в диапазоне частот (f_0 ожидаемая – 1000 МГц) до (f_0 ожидаемая + 1000 МГц), аналогичная приведенной на рисунке 6.

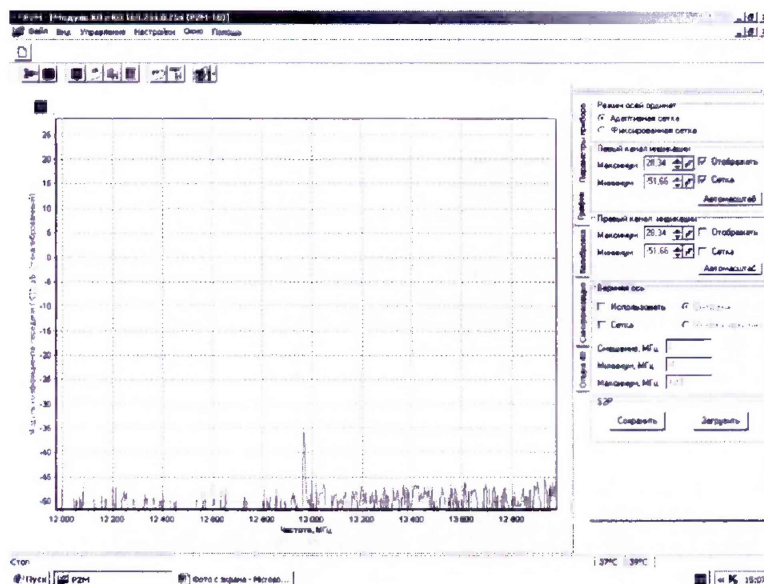


Рисунок 6 – Амплитудно-частотная характеристика

7.3.1.9 Сузить полосу АЧХ в два этапа: на ± 230 МГц и ± 100 МГц относительно резонанса.

7.3.1.10 Перемещением элементов возбуждения установить максимум резонансной кривой на уровне 30 дБ.

7.3.1.11 Установить масштаб, удобный для измерения, кнопкой (поз. 7 рисунок 2), включить маркеры. Измерить резонансную частоту f_0 и ширину резонансной кривой Δf . Снять показания частот f_0 и Δf . Вид резонансной кривой, полученной в результате всех настроек, изображен на рисунке 7.

Примечание – Компьютер проводит усреднение по ширине резонансной кривой в течение определенного времени.

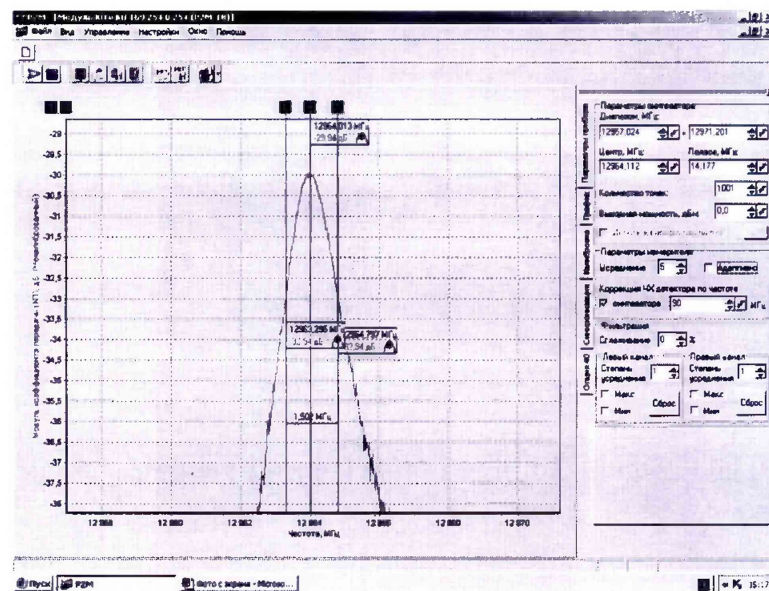


Рисунок 7 - Вид резонансной кривой, полученной в результате настроек

7.3.1.12 Нажать кнопку «Стоп» (поз. 6 рисунок 2).

Измерения закончены. В результате, в памяти ПК запоминаются усредненные параметры: резонансная частота, ширина резонансной кривой на уровне 3 дБ, ослабление на резонансной частоте и заполняется протокол измерений.

Кнопкой «Менеджер отчетов» (поз. 8 рисунок 2) протокол измерений выводится на экран. При просмотре протокола измерений можно добавить в протокол наименование, параметры образца и другие необходимые данные. При выборе опции «Печать» протокол будет распечатан.

7.3.1.13 Расчет относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь

7.3.1.13 Расчет относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь

7.3.1.14 Нагруженную добротность колебания рассчитать по измеренной резонансной частоте f_0 и ширине резонансной кривой Δf

$$Q = \frac{f_0}{f_2 - f_1} = \frac{f_0}{\Delta f}. \quad (1)$$

7.3.1.15 Параметры калибруемого образца при измерении в волноводно-диэлектрическом резонаторе типа РВД-КВ рассчитать из решения трансцендентного уравнения

$$(\gamma_{n\varepsilon} + \gamma_{n0}) = (\gamma_{n\varepsilon} - \gamma_{n0}) \cdot e^{-i\gamma_{n\varepsilon} \cdot L}, \quad (2)$$

где $\gamma_{n\varepsilon} = \sqrt{\omega^2 \varepsilon_0 \mu_0 \varepsilon^* - p_n^2}$, $\gamma_{n0} = \sqrt{\omega^2 \varepsilon_0 \mu_0 - p_n^2}$ - комплексные продольные волновые числа в области волновода с образцом и без образца;

$\omega_0 = 2 \cdot \pi \cdot f_0$ - круговая частота;

$\omega = \omega_0 \left(1 + \frac{i}{2Q}\right)$ - комплексная круговая частота;

Q - нагруженная добротность,

ε^* - комплексная диэлектрическая проницаемость стандартного образца;

ε_0 , μ_0 - абсолютные значения диэлектрической и магнитной проницаемостей вакуума,

L - высота образца;

p_n - комплексные поперечные волновые числа круглого волновода, определяемые последовательными корнями уравнения

$$-i \cdot \omega \cdot \mu_0 \cdot \frac{J_1(p_n \cdot R)}{J_0(p_n \cdot R)} = (1 + i) \cdot \sqrt{\frac{\omega \cdot \mu_0}{2\sigma}}, \quad (3)$$

n - номер корня уравнения в порядке возрастания p_n (вариация по радиусу);

R - радиус отрезка волновода и образца;

σ - проводимость стенок волновода.

$\text{tg} \delta = \varepsilon''/\varepsilon'$

Примечание - Уравнение (3) выведено для случая равенства диаметров волновода и образца.

7.3.1.16 Программы расчета относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь составлены на алгоритмическом языке FORTRAN.

7.3.1.17 При измерении относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь проводят 3х-кратные измерения параметров образцов.

7.3.1.18 Определить среднее арифметическое ряда наблюдений, которое является измеренным значением

$$Y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i, \quad (4)$$

где Y – калибруемый параметр ε , $tg\delta$.

n – число наблюдений, $n = 3$.

7.3.1.19 В процессе калибровки необходимо обратить внимание на резко выделяющиеся результаты, являющиеся промахами. При анализе наблюдений необходимо использовать статистический критерий обнаружения промахов, основанный на предположении о нормальности распределения полученного ряда наблюдений. Для того, чтобы в группе из n наблюдений отбросить наблюдение Y_{\max} , необходимо:

1) вычислить наибольшее нормированное отклонение

$$t_{\max} = |Y_{\max} - \bar{Y}| / S_Y, \quad (5)$$

где \bar{Y} – среднее арифметическое ряда наблюдений;

S_Y – оценка СКО;

2) сравнить t_{\max} со значением теоретического нормированного отклонения - t_T , которое определяется количеством наблюдений n и доверительной вероятностью P . При $P = 0,95$ и $n = 10$ $t_T = 2,616$. Если $t_{\max} > t_T$, то это наблюдение следует отбросить.

7.3.1.20 Выполнить измерение и расчет величин относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь на мере МКП 6015-001 в диапазоне частот от 2 до 12 ГГц и внести полученные данные в протокол измерений.

7.3.2 Измерение и расчет величины относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 2 до 12 ГГц на установке УКДП-1

7.3.2.1 Выполнить измерения согласно 7.3.1.1-7.3.1.20.

Установку УКДП-1 считают выдержавшей испытания, если полученные значения перекрыли диапазон по относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь, а также по частоте согласно СНМК.411724.003 ПС.

8 Определение погрешности измерений

8.1 Расчет погрешности измерений величины относительной диэлектрической проницаемости при определенной частоте выполняют по формуле

$$\Delta_{\varepsilon} = [(\varepsilon_{\text{ср.укдп}} - \varepsilon_{\text{ср.э}}) / \varepsilon_{\text{ср.э}}] \cdot 100,$$

где $\varepsilon_{\text{ср.э}}$ – величина относительной диэлектрической проницаемости меры (n), измеренная на эталонной установке ЭУ-7 при определенной частоте;

$\varepsilon_{\text{ср.укдп}}$ - величина относительной диэлектрической проницаемости меры (n), измеренная на эталонной установке УКДП-1 при определенной частоте.

8.2 Расчет погрешности измерений величины тангенса угла диэлектрических потерь при определенной частоте выполняют по формуле

$$\Delta_{\text{tg}\delta} = [(\text{tg}\delta_{\text{ср.укдп}} - \text{tg}\delta_{\text{ср.э}}) / \text{tg}\delta_{\text{ср.э}}] \cdot 100,$$

где $\text{tg}\delta_{\text{ср.э}}$ – величина тангенса угла диэлектрических потерь меры (n), измеренная на эталонной установке ЭУ-7 при определенной частоте;

$\text{tg}\delta_{\text{ср.укдп}}$ - величина тангенса угла диэлектрических потерь меры (n), измеренная на эталонной установке УКДП-1 при определенной частоте.

Установку УКДП-1 считают выдержавшей испытания, если погрешности измерений относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 2 до 12 ГГц не превышают значений согласно СНМК.411724.003 ПС.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки установки УКДП-1 должны быть оформлены в виде протокола по форме рекомендуемого приложения А.

9.2 При положительных результатах поверки выдают свидетельство о поверке установки УКДП-1 установленной формы.

9.3 Установка УКДП-1, прошедшая первичную поверку с отрицательными результатами, не допускается к выпуску в обращение и применение ее запрещено.

9.4 Установка УКДП-1, прошедшая периодическую проверку с отрицательными результатами из обращения изымается и направляется в ремонт.

Приложение А
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ
поверки установки УКДП-1

Установка
УКДП-1

заводской номер

Принадлежащая _____

Поверенный _____

_____ 20 г.

Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °С _____

Относительная влажность, % _____

Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.) _____

Напряжение питания, В _____

Применяемые средства поверки

1 Внешний осмотр

Вывод: _____

2 Опробование

Вывод: _____

ОБЩИЙ ВЫВОД: _____

Выдано свидетельство, номер или причина негодности

Поверитель

Подпись

Фамилия и.о.

Дата: _____

_____ 20 г.

М.П.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЙ

образцов материалов и веществ по относительной диэлектрической проницаемости
и тангенсу угла диэлектрических потерь

Протокол № _____

Объект калибровки _____

Тип волноводно-диэлектрического резонатора _____

Материал волноводно-диэлектрического резонатора _____

Аппаратура: _____

Влияющие факторы:

температура =°С; отн. влажность воздуха =%; давление =кПа

Размеры калибруемого образца, мм		Затухание, дБ	Резонансная частота, ГГц	Ширина резонансной кривой, ГГц	Измеряемый параметр	
высота	диаметр				ϵ	$tg\delta$

Специалист, осуществляющий калибровку

_____ (должность, фамилия и.о.)

(Подпись)

Дата « _____ » _____ 20 г.