

СОГЛАСОВАНО

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



А.Н. Щипунов

2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Капсюли микрофонные конденсаторные МК 2

Методика поверки

МП 340-09-22

2022 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки применяется для поверки капсулей микрофонных конденсаторных МК 2 (далее – капсули), используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений эталону звукового давления в воздушной среде.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении 1.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы звукового давления в воздушной среде в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 ноября 2018 г. № 2537, подтверждающая прослеживаемость к ГПЭ единицы звукового давления в воздушной среде и аудиометрических шкал (ГЭТ 19-2018).

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого средства измерений со значением, определенным эталоном.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполнять операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	7
Определение уровня чувствительности по холостому ходу на частоте 250 Гц	да	да	8
Определение диапазона частот при нормированной неравномерности относительно 250 Гц	да	да	8.1
Определение уровня собственных шумов	да	да	8.2
Определение верхнего предела динамического диапазона (при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %) на частоте 1 кГц	да	да	8.3
Определение коэффициента влияния температуры на уровень чувствительности	да	да	8.4
Оформление результатов поверки	да	да	9

2.2 Допускается проведение поверки капсулей в сокращённом объёме на поддиапазонах измерений, которые используются при эксплуатации, по соответствующим пунктам настоящей методики поверки.

2.3 Капсюль может быть представлен на поверку в комплектации с предусилителем или предусилителем и блоком питания предусилителя. В этом случае вместо уровня чувствительности капсуля по холостому ходу определяют уровень чувствительности капсуля с предусилителем или уровень чувствительности капсуля с предусилителем и блоком питания предусилителя.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха..... от 20 до 26 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха..... от 30 до 60 %;
- атмосферное давление.....от 87 до 107 кПа;
- уровень акустических помех..... не более 40 дБС.

При поверке должны соблюдаться указания требования эксплуатационной документации поверяемого средства измерений, требования правил содержания и применения применяемых для поверки эталонов и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +20 до +26 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 65 % с погрешностью не более 2%; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 95 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа; Средства измерений уровня звука с частотной коррекцией С в диапазоне от 28 до 45 дБС, с относительной погрешностью не более 1 дБ	Приборы комбинированные Testo 622, рег. № 53505-13; Шумомеры-виброметры, анализаторы спектра, рег. № 48906-12
п. 8.2 Опробование	Средства измерений напряжения переменного тока с пределами допускаемых относительных погрешностей не более $\pm 1 \cdot 10^{-2}$ Вспомогательное оборудование: - источник питания микрофонный, выходное напряжение поляризации 200 В; - усилитель предварительный микрофонный с возможностью подачи на микрофонный капсюль напряжения поляризации 200 В; - усилитель предварительный микрофонный для предполяризованных микрофонных капсюлей	Мультиметры цифровые 34410А (рег. № 47717-11); Вспомогательное оборудование: - источники питания микрофонные 12АА-S2; - усилители предварительные микрофонный MV 203, MV 206 и MV 210

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 8.1 Определение уровня чувствительности по холостому ходу на частоте 250 Гц</p>	<p>Эталоны единицы звукового давления в воздушной среде – излучатели звука, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по Государственной поверочной схеме для средств измерений звукового давления в воздушной среде и аудиометрических шкал (утверждена Приказом Росстандарта № 2537 от 30.11.2018) (далее – ГПС), на частоте 250 Гц; Средства измерений напряжения переменного тока с пределами допускаемых относительных погрешностей не более $\pm 1 \cdot 10^{-2}$; Средства воспроизведения синусоидального сигнала с пределами допускаемых относительных погрешностей по частоте не более $\pm 1 \cdot 10^{-3}$ Вспомогательное оборудование: - источник питания микрофонный, выходное напряжение поляризации 200 В; - усилитель предварительный микрофонный с возможностью подачи на микрофонный капсуль напряжения поляризации 200 В; - усилитель предварительный микрофонный для предполяризованных микрофонных капсулей</p>	<p>Калибратор акустический универсальный 4226 (рег. № 41570-09); Мультиметры цифровые 34410А (рег. № 47717-11); Генераторы сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 (рег. № 45344-10) Вспомогательное оборудование: - источники питания микрофонные 12АА-S2; - усилители предварительные микрофонный MV 203, MV 206 и MV 210</p>
<p>п. 8.2 Определение диапазона частот при нормированной неравномерности относительно 250 Гц</p>	<p>Эталоны единицы звукового давления в воздушной среде – излучатели звука, реализующие метод электростатического возбудителя, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по ГПС, в диапазоне частот от 5 Гц до 100 кГц</p>	<p>Государственный вторичный эталон единицы звукового давления в воздушной среде в диапазоне значений от 0,2 до 31,6 Па в диапазоне частот от 2 Гц до 100 кГц (рег. № 2.1.ZZT.0009.2015) Мультиметры цифровые 34410А (рег. № 47717-11); Вспомогательное оборудование: - источники питания микрофонные 12АА-S2; - усилители предварительные микрофонный MV 203, MV 206 и MV 210</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.3 Определение уровня собственных шумов	Средства измерений уровня звука с частотной коррекцией А. Испытательное оборудование: акустические заглушенные камеры с уровнем фонового шума не более 14 дБА	Шумомеры-виброметры, анализаторы спектра ЭКОФИЗИКА-110А (рег. № 48906-12)
п. 8.4 Определение верхнего предела динамического диапазона (при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %) на частоте 1 кГц	Эталоны единицы звукового давления в воздушной среде – излучатели звука, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по ГПС в диапазоне УЗД до дБ _{пик} (исх. 20 мкПа); Средства измерений напряжения переменного тока с пределами допускаемых относительных погрешностей $\pm 1 \cdot 10^{-2}$ Вспомогательное оборудование: - источник питания микрофонный, выходное напряжение поляризации 200 В; - усилитель предварительный микрофонный с возможностью подачи на микрофонный капсуль напряжения поляризации 200 В; - усилитель предварительный микрофонный для предполяризованных микрофонных капсулей	Калибраторы 4221 (рег. № 7184-79); Мультиметры цифровые 34410А (рег. № 47717-11); Вспомогательное оборудование: - источники питания микрофонные 12АА-S2; - усилители предварительные микрофонный MV 203, MV 206 и MV 210
п. 8.5 Определение коэффициента влияния температуры на уровень чувствительности	Эталоны единицы звукового давления в воздушной среде – излучатели звука, реализующие метод электростатического возбудителя, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по ГПС, на частоте 250 Гц Вспомогательное оборудование: климатическая камера с диапазоном установки температуры от -10 до +50° С (абсолютная погрешность не более $\pm 1^\circ$ С), диапазон установки относительной влажности от 30 до 60 % (абсолютная погрешность не более ± 3 %)	Государственный вторичный эталон единицы звукового давления в воздушной среде в диапазоне значений от 0,2 до 31,6 Па в диапазоне частот от 2 Гц до 100 кГц (рег. № 2.1.ZZT.0009.2015); Мультиметры цифровые 34410А (рег. № 47717-11); Вспомогательное оборудование: - климатическая камера SE-600-3-3; - источники питания микрофонные 12АА-S2; - усилители предварительные микрофонный MV 203, MV 206 и MV 210

Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице

Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства (аттестаты) о поверке (аттестации).

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» руководства по эксплуатации средств поверки.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 При проведении внешнего осмотра проверить отсутствие механических повреждений корпуса и мембраны, ослабления крепления элементов конструкции.

6.2 Результаты осмотра считать положительными, если выполнены требования п. 6.1.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке выполнить следующие операции:

- изучить РЭ на поверяемые капсюли и используемые средства поверки;
- визуально проверить комплектность капсюля на соответствие паспорту;
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) необходимые средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в РЭ).

7.2 Опробование

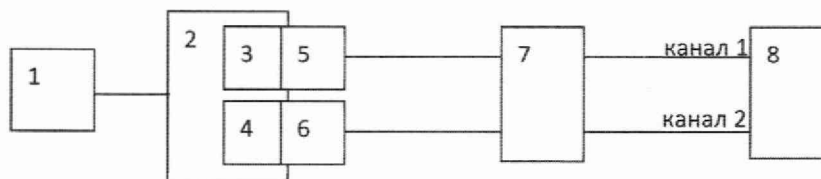
Капсюль навернуть на соответствующий предусилитель. Для модификаций МК 202, МК 221, МК 222, МК 223, МК 231, МК 250, MKS 221, MKS 222, MKS 225, MKS 231 обеспечить внешнее напряжение поляризации от блока питания. На выход предусилителя подключить вольтметр и, воздействуя на мембрану капсюля каким-либо акустическим сигналом (например, голосом), по показаниям вольтметра убедиться в том, что капсюль реагирует на акустический сигнал.

7.3 Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра изменяются синхронно акустическому сигналу.

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

8.1 Определение уровня чувствительности по холостому ходу на частоте 250 Гц

8.1.1 Уровень чувствительности капсюля по холостому ходу на частоте 250 Гц определить методом сличения при помощи компаратора звукового давления (далее – КомпЗД) по схеме, приведенной на рисунке 1.



1 – генератор сигналов; 2 – КомпЗД; 3 – эталонный капсюль; 4 – поверяемый капсюль; 5, 6 – предусилители микрофонные; 7 – источник питания микрофонный; 8 – вольтметр

Рисунок 1

8.1.2 Выполнить следующие операции:

- установить поверяемый капсюль 4 с предусилителем 6 в камеру КомпЗД 2, при этом вставлять в КомпЗД до упора, не применяя чрезмерных усилий, плавно, без рывков и перекосов;

- после установки капсюля с предусилителем в КомпЗД подождать не менее 1 минуты;

- установить на генераторе синусоидальный сигнал частотой 250 Гц и напряжением 5 В_{скз} и подать его на источник звука (телефон) в КомпЗД 2;

- измерить вольтметром 8 на выходах источника питания 7 (каналы 1 и 2) напряжения U_1 и U_2 (В), соответственно (при выполнении измерений контролировать значение сигнала – оно должно быть выше помех более чем в 10 раз).

8.1.3 Вычислить уровень чувствительности E_{250} (дБ исх. 1 В/Па) испытуемого капсюля по холостому ходу на частоте 250 Гц по формуле (1):

$$E_{250} = M + 20 \log_{10} \frac{U_2}{U_1} + \Delta K_{пу}, \quad (1)$$

где M – уровень чувствительности по давлению на частоте 250 Гц эталонного капсюля 3 с предусилителем 5 и источником питания 7 (канал 1), дБ (исх. 1 В/Па);

U_1 – напряжение с выхода источника питания 7 (канал 1) эталонного капсюля, В;

U_2 – напряжение с выхода источника питания 7 (канал 2) поверяемого капсюля, В;

$\Delta K_{пу}$ – поправка, равная усилению предусилителя 6, нагруженного на капсюль соответствующего типа, взятая с обратным знаком, дБ.

8.1.4 Результаты поверки считать положительными, если уровни чувствительности капсюлей по холостому ходу на частоте 250 Гц находятся в пределах, приведённых в таблице 3.

Таблица 3

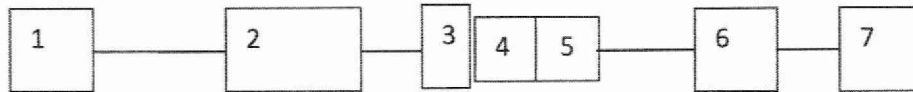
Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации					
	МК 202/ МК 202 Е	МК 221	МК 222/ МК 222 Е	МК 223	МК 231/ МК 231 Е	МК 250
Уровень чувствительности по холостому ходу на частоте 250 Гц, дБ (исх. 1 В/Па)	-37,1±1,5	-26,0±1,5	-26,0±1,5	-26,0±1,5	-26,0±2,5	-26,0±1,5
Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации					
	МК 255	МКС 221	МКС 222/ МКС 222 Е	МКС 225	МКС 231/ МКС 231 Е	
Уровень чувствительности по холостому ходу на частоте 250 Гц, дБ (исх. 1 В/Па)	-26,0±1,5	-26,0±1,5	-26,0±1,5	-10,0±2,5*	-26,0±2,5	
* уровень чувствительности для комплекта капсюля МКС 225 с микрофонным предварительным усилителем MV 214						

8.2 Определение диапазона частот при нормированной неравномерности относительно 250 Гц

8.2.1 Для частот от 20 Гц до верхней границы (таблица 4) диапазона частот капсюля, диапазон частот определить методом электростатического возбудителя (далее – ЭВ) по схеме, приведенной на рисунке 2.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации					
	МК 202/ МК 202 Е	МК 221	МК 222/ МК 222 Е	МК 223	МК 231/ МК 231 Е	МК 250
Диапазон частот при нормированной неравномерности относительно 250 Гц, Гц	от 10 до 35000 (±1,5 дБ) от 10 до 40000 (±3 дБ)	от 3,5 до 20000 (±2 дБ)	от 0,5 до 20000 (±2 дБ)	от 3,5 до 20000 (±2 дБ)	от 3,5 до 16000 (±1,5 дБ)	от 3,5 до 20000 (±2 дБ)
Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации					
	МК 255	МКС 221	МКС 222/ МКС 222 Е	МКС 225	МКС 231/ МКС 231 Е	
Диапазон частот при нормированной неравномерности относительно 250 Гц, Гц	от 3,5 до 20000 (±2 дБ)	от 3,5 до 20000 (±2 дБ)	от 0,5 до 20000 (±2 дБ)	от 2,5 до 16000 (±2 дБ) от 2,0 до 20000 (±3 дБ)	от 3,5 до 16000 (±2 дБ)	



1 – генератор сигналов; 2 – блок питания ЭВ; 3 – ЭВ; 4 – капсюль; 5 – предусилитель микрофонный; 6 – блок питания; 7 – вольтметр

Рисунок 2

Испытуемый капсюль с предусилителем жестко закрепить в вертикальном положении мембраной вверх в держателе. Клемму заземления блока питания ЭВ 2 соединить с предусилителем, защитную сетку с капсюля 4 осторожно снять, на капсюль установить ЭВ 3. При выполнении этих операций соблюдать особую осторожность, чтобы не повредить мембрану капсюля. ЭВ подключить к выходу блока питания с постоянным напряжением +800 В.

С генератора 1 на блок питания ЭВ 2 подать синусоидальный сигнал частотой 250 Гц и напряжением $0,5 V_{скз}$. Усиление усилителя установить таким, чтобы показания вольтметра находились в пределах от $0,1 V_{скз}$ до $1 V_{скз}$. Вольтметром 7 измерить напряжение U_{250} . Перестраивать частоту генератора по остальным частотам третьоктавного ряда в диапазоне частот от 20 Гц до верхней границы диапазона частот капсюля. На каждой частоте вольтметром 7 измерить напряжение U_f . При выполнении измерений контролировать, чтобы сигнал был выше значения собственных шумов не менее, чем в 10 раз.

Для капсюлей модификаций МК 222, МК 222 Е и МК 223 неравномерность $\Delta E_{f,вч}$ (дБ) частотной характеристики уровня чувствительности в диапазоне частот от 20 Гц до верхней границы диапазона относительно уровня чувствительности на 250 Гц вычислить по формуле (2):

$$\Delta E_{f,вч} = 20 \log_{10} \frac{U_f}{U_{250}} + \Delta_{уст}, \quad (2)$$

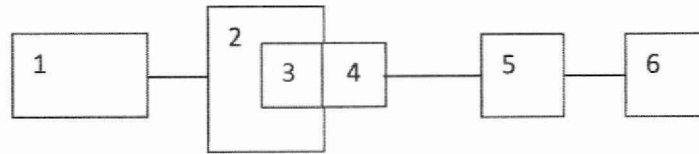
где U_f – напряжение, измеренное вольтметром 7 на частоте измерений, В;
 U_{250} – напряжение, измеренное вольтметром 7 на частоте 250 Гц, В;
 $\Delta_{уст}$ – поправка на неравномерность измерительного тракта вторичного эталона на частоте измерений, дБ.

Для капсюлей модификаций МК 202, МК 202 Е, МК 221, МК 231, МК 231 Е, МК 250, МК255, МКС 221, МКС 222, МКС 222Е, МКС 225, МКС 231 и МКС 231 Е неравномерность $\Delta E_{f,вч}^*$ (дБ) частотной характеристики уровня чувствительности в диапазоне частот от 20 Гц до верхней границы диапазона относительно уровня чувствительности на 250 Гц вычислить по формуле (3):

$$\Delta E_{f,вч}^* = \Delta E_{f,вч} + \Delta_{попр}, \quad (3)$$

где $\Delta E_{f,вч}$ – неравномерность частотной характеристики, определённая по формуле (2), дБ;
 $\Delta_{\text{попр}}$ – дифракционная поправка для свободного или диффузного поля (приведена в Приложении 2 и 3) и используемого ЭВ.

8.2.2 Диапазон частот капсюля от нижней его границы (таблица 5) до 20 Гц определить с использованием калибратора звукового давления (далее – КалЗД) по схеме, приведенной на рисунке 3.



1 – генератор сигналов; 2 – КалЗД; 3 – капсюль; 4 – предусилитель микрофонный;
 5 – блок питания; 6 – вольтметр

Рисунок 3

С генератора 1 на КалЗД 2 подать синусоидальный сигнал частотой 20 Гц и напряжением 1 В_{свз}. Вольтметром 6 измерить напряжение U_{20} . Перестраивать частоту генератора по остальным частотам третьоктавного ряда в диапазоне частот от 20 Гц до нижней границы диапазона частот капсюля. На каждой частоте вольтметром 6 измерить напряжение U_f . При выполнении измерений контролировать, чтобы сигнал был выше значения собственных шумов не менее, чем в 10 раз.

Неравномерность частотной характеристики уровня выходного сигнала капсюля на частоте измерений относительно уровня на частоте 20 Гц $\Delta E_{f,нч}$ (дБ) вычислить по формуле (4):

$$\Delta E_{f,нч} = 20 \log_{10} \frac{U_f}{U_{20}}, \quad (4)$$

где U_f – напряжение, измеренное вольтметром на частоте измерений, В;
 U_{20} – напряжение, измеренное вольтметром на частоте 20 Гц, В.

8.2.3 Неравномерность ΔE_f (дБ) частотной характеристики уровня чувствительности капсюля во всём диапазоне частот относительно уровня чувствительности на 250 Гц вычислить по формуле (5) для капсюлей модификаций МК 222, МК 222 Е и МК 223, или по формуле (6) для капсюлей модификаций МК 202, МК 202 Е, МК 221, МК 231, МК 231 Е, МК 250, МК255, MKS 221, MKS 222, MKS 222Е, MKS 225, MKS 231 и MKS 231 Е:

$$\Delta E_f = \Delta E_{f,вч} + \Delta E_{f,нч}, \quad (5)$$

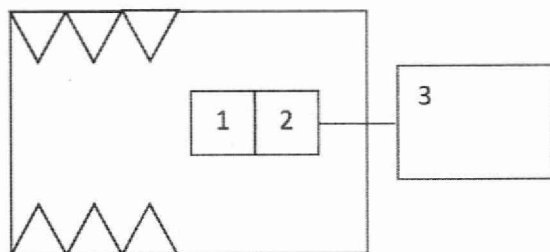
$$\Delta E_f = \Delta E_{f,вч}^* + \Delta E_{f,нч}, \quad (6)$$

где $\Delta E_{f,вч}$ и $\Delta E_{f,вч}^*$ – неравномерность частотной характеристики, определённая в п. 8.2.1;
 $\Delta E_{f,нч}$ – неравномерность частотной характеристики, определённая в п. 8.2.2.

8.2.4 Результаты поверки считать положительными, если, в диапазоне частот неравномерность ΔE_f относительно 250 Гц находится в пределах, приведённых в таблице 4.

8.3 Определение уровня собственных шумов

8.3.1 Уровень собственных шумов определить с использованием заглушенной акустической камеры по схеме, приведенной на рисунке 4.



1 – капсуль; 2 – предусилитель микрофонный; 3 – шумомер

Рисунок 4

Поместить поверяемый капсуль с предусилителем в заглушенную камеру. В шумомер ввести уровень чувствительности, определённый в п. 8.1, установить соответствующий капсулю режим питания.

Шумомером измерить уровень звука $L_{ш}$ (дБА) с частотной коррекцией А, принять его за уровень собственных шумов капсулей.

8.3.2 Результаты проверки считать положительными, если уровни собственных шумов капсулей не превышают значений, указанных в таблице 5.

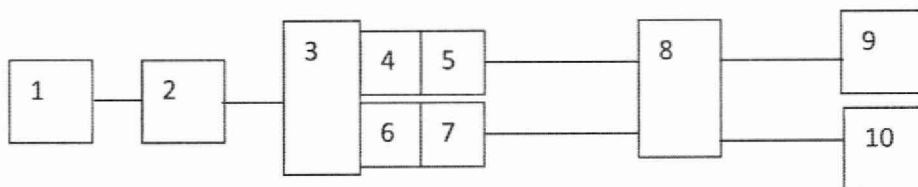
Таблица 5

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации					
	МК 202/ МК 202 Е	МК 221	МК 222/ МК 222 Е	МК 223	МК 231/ МК 231 Е	МК 250
Уровень собственных шумов, дБА, не более	22	15	15	15	15	15
Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации					
	МК 255	МКС 221	МКС 222/ МКС 222 Е	МКС 225	МКС 231/ МКС 231 Е	
Уровень собственных шумов, дБА, не более	15	15	15	6,5	15	

8.3 Определение верхнего предела динамического диапазона (при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %) на частоте 1 кГц

8.3.1 Верхний предел динамического диапазона на частоте 1 кГц определить с использованием калибратора высокого давления 4221 (далее – КалВД) по схеме, приведенной на рисунке 5.

Поместить испытуемый капсуль с предусилителем из состава вторичного эталона и эталонный капсуль с предусилителем в камеру КалВД.



1 – генератор сигналов; 2 – усилитель мощности; 3 – КалВД; 4 – капсуль; 5 – предусилитель микрофонный; 6 – эталонный капсуль микрофона; 7 – предусилитель микрофонный; 8 – блок питания; 9 – измеритель коэффициента нелинейных искажений; 10 – вольтметр

Рисунок 5

Выполнить следующие операции:

- настроить на генераторе 1 синусоидальный сигнал с частотой 1 кГц и подать его через усилитель мощности 2 на вход калибратора высокого давления 3;

- установить на генераторе амплитуду напряжения, чтобы показание по вольтметру 10 с учётом чувствительности эталонного микрофона (6, 7 и 8) соответствовало верхнему пределу динамического диапазона капсуля (Таблица 6);

- измерителем 9 измерить коэффициент нелинейных искажений $K_{Г}$ (%).

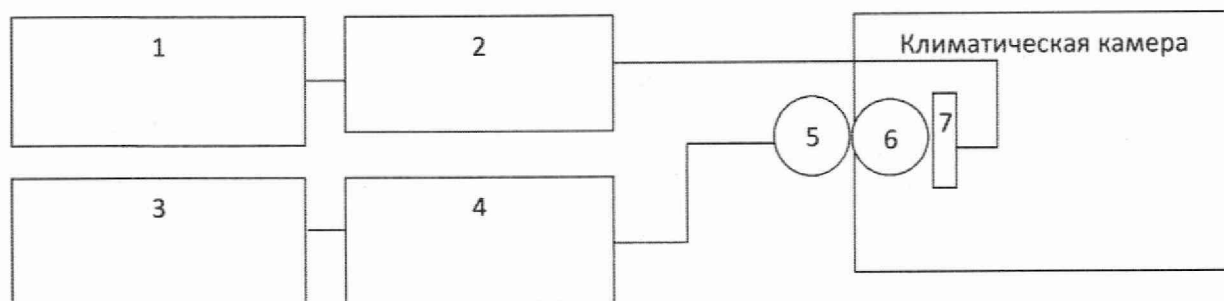
Таблица 6

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации					
	МК 202/ МК 202 E	МК 221	МК 222/ МК 222 E	МК 223	МК 231/ МК 231 E	МК 250
Верхний предел динамического диапазона (при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %) на частоте 1 кГц, дБ _{скз} (исх. 20 мкПа), не менее	158	146	146	146	146	146
Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации					
	МК 255	MKS 221	MKS 222/ MKS 222 E	MKS 225	MKS 231/ MKS 231 E	
Верхний предел динамического диапазона (при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %) на частоте 1 кГц, дБ _{скз} (исх. 20 мкПа), не менее	146	146	146	113 (от 20 до 5000 Гц) 101 (от 20 до 20000 Гц)	146	

8.3.2 Результаты поверки считать положительными если на верхнем пределе динамического диапазона капсуля коэффициент нелинейных искажений K_r выходного сигнала не более 3 %.

8.4 Определение коэффициента влияния температуры на уровень чувствительности

8.4.1 Определение коэффициента влияния температуры на уровень чувствительности провести с использованием климатической камеры методом ЭВ по схеме, приведенной на рисунке 6.



1 – генератор; 2 – источник питания ЭВ; 3 – вольтметр; 4 – блок питания; 5 – предусилитель;
6 – капсуль; 7 – ЭВ

Рисунок 6

Перед измерениями капсули выдержать 12 ч в нормальных внешних условиях.

8.4.2 Выполнить следующие операции:

- установить капсуль в климатическую камеру;
- установить ЭВ на капсуль с предварительно снятой защитной сеткой;
- установить в климатической камере температуру $T = -10^\circ \text{C}$ (при относительной влажности 50 %) и выдержать в течении 2 ч;
- на ЭВ подать напряжение поляризации 800 В;

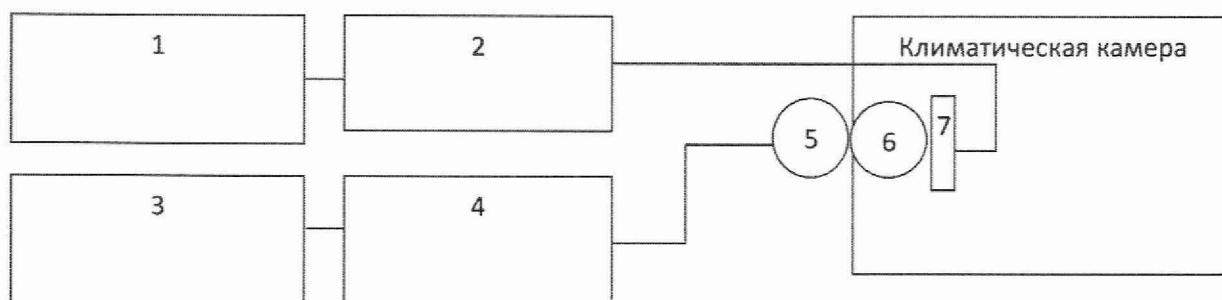
Таблица 6

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации					
	МК 202/ МК 202 Е	МК 221	МК 222/ МК 222 Е	МК 223	МК 231/ МК 231 Е	МК 250
Верхний предел динамического диапазона (при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %) на частоте 1 кГц, дБ _{Скз} (исх. 20 мкПа), не менее	158	146	146	146	146	146
Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации					
	МК 255	МКС 221	МКС 222/ МКС 222 Е	МКС 225	МКС 231/ МКС 231 Е	
Верхний предел динамического диапазона (при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %) на частоте 1 кГц, дБ _{Скз} (исх. 20 мкПа), не менее	146	146	146	113 (от 20 до 5000 Гц) 101 (от 20 до 20000 Гц)	146	

8.3.2 Результаты поверки считать положительными если на частоте 1 кГц на верхнем пределе динамического диапазона капсуля коэффициент нелинейных искажений K_T выходного сигнала не более 3 %.

8.4 Определение коэффициента влияния температуры на уровень чувствительности

8.4.1 Определение коэффициента влияния температуры на уровень чувствительности провести с использованием климатической камеры методом ЭВ по схеме, приведенной на рисунке 6.



1 – генератор; 2 – источник питания ЭВ; 3 – вольтметр; 4 – блок питания; 5 – предусилитель;
6 – капсуль; 7 – ЭВ

Рисунок 6

Перед измерениями капсули выдержать 12 ч в нормальных внешних условиях.

8.4.2 Выполнить следующие операции:

- установить капсуль в климатическую камеру;
- установить ЭВ на капсуль с предварительно снятой защитной сеткой;
- установить в климатической камере температуру $T = -10^\circ \text{C}$ (при относительной влажности 50 %) и выдержать в течении 2 ч;
- на ЭВ подать напряжение поляризации 800 В;

- на выходе генератора установить синусоидальный сигнал с частотой 250 Гц и амплитудой, соответствующей показаниям вольтметра U_{250} (В), определенным п.4.6.1 при температуре T_0 (от 20 до 26 °С в соответствии с п. 6.1 настоящей Методики поверки);
- зафиксировать показание вольтметра U_t , В;
- вычислить изменение выходного сигнала капсуля ΔE_t (дБ) по формуле (6):

$$\Delta E_t = 20 \log_{10} \frac{U_t}{U_{250}}; \quad (6)$$

- вычислить коэффициент влияния температуры на уровень чувствительности капсуля K_t (дБ/°С) по формуле (7):

$$K_t = \left| \frac{\Delta E_t}{T - T_0} \right|. \quad (7)$$

8.4.3 Повторить операции п. 9.4.2 для температуры $T = +50^\circ \text{C}$.

8.4.3 Результаты поверки считать положительными, если коэффициенты влияния температуры на уровень чувствительности капсулей находятся в пределах 0,02 дБ/°С.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки капсулей подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства средств измерений. По заявлению владельца капсулей или лица, представившего его на поверку, на капсули выдается свидетельство о поверке средства измерений установленной формы, и (или) в паспорт капсулей вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению капсулей в случае отрицательных результатов поверки с указанием причин забракования.

Начальник отдела 340
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.С. Николаенко

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации				
	МК 255	MKS 221	MKS 222/ MKS 222 E	MKS 225	MKS 231/ MKS 231 E
Тип акустического поля	свободное поле	свободное поле	свободное поле	свободное поле	диффузное поле
Уровень чувствительности по холостому ходу на частоте 250 Гц, дБ (исх. 1 В/Па)	-26,0±1,5	-26,0±1,5	-26,0±1,5	-10,0±2,5*	-26,0±2,5
Диапазон частот при нормированной неравномерности относительно 250 Гц, Гц	от 3,5 до 20000 (±2 дБ)	от 3,5 до 20000 (±2 дБ)	от 0,5 до 20000 (±2 дБ)	от 2,5 до 16000 (±2 дБ) от 2,0 до 20000 (±3 дБ)	от 3,5 до 16000 (±2 дБ)
Уровень собственных шумов, дБА, не более	15	15	15	6,5	15
Верхний предел динамического диапазона (при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %) на частоте 1 кГц, дБСКЗ (исх. 20 мкПа), не менее	146	146	146	113 (от 20 до 5000 Гц) 101 (от 20 до 20000 Гц)	146
Коэффициент влияния температуры на уровень чувствительности, дБ/°С, не более	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

* уровень чувствительности для комплекта капсуля MKS 225 с микрофонным предварительным усилителем MV 214

Дифракционные поправки для приведения частотных характеристик капсулей МК 202, МК 202 Е, МК 221, МК 250, МКС 222, МКС 222Е, МКС 225, МКС 231, МКС 231 Е, определённых методом электростатического возбудителя (для защитной сетки со встроенным электростатическим возбудителем от капсуля конденсаторного измерительного микрофона МК-221 (рег. № 10041-85), к условиям свободного поля

Частота, Гц	Поправка, дБ	Частота, Гц	Поправка, дБ
251,19	0,00	2371,37	0,32
266,07	0,00	2511,89	0,36
281,84	0,00	2660,73	0,41
298,54	0,00	2818,38	0,45
316,23	0,00	2985,38	0,51
334,97	0,00	3162,28	0,56
354,81	0,00	3349,65	0,63
375,84	0,00	3548,13	0,70
398,11	0,00	3758,37	0,78
421,70	0,00	3981,07	0,87
446,68	0,00	4216,97	0,98
473,15	0,00	4466,84	1,10
501,19	0,00	4731,51	1,23
530,88	0,00	5011,87	1,37
562,34	0,00	5308,84	1,51
595,66	0,00	5623,41	1,67
630,96	0,00	5956,62	1,83
668,34	0,00	6309,57	2,02
707,95	0,00	6683,44	2,22
749,89	0,00	7079,46	2,44
794,33	0,00	7498,94	2,69
841,40	0,00	7943,28	2,96
891,25	-0,01	8413,95	3,24
944,06	-0,01	8912,51	3,55
1000,00	0,00	9440,61	3,88
1059,25	0,02	10000,00	4,25
1122,02	0,05	10592,54	4,66
1188,50	0,08	11220,18	5,13
1258,93	0,10	11885,02	5,64
1333,52	0,11	12589,25	6,21
1412,54	0,11	13335,21	6,83
1496,24	0,10	14125,38	7,48
1584,89	0,10	14962,36	8,11
1678,80	0,11	15848,93	8,69
1778,28	0,13	16788,04	9,14
1883,65	0,17	17782,79	9,48
1995,26	0,21	18836,49	9,71
2113,49	0,25	19952,62	9,89
2238,72	0,29		

Дифракционные поправки для приведения частотных характеристик капсулей МК 255 и MKS 221 определённых методом электростатического возбудителя (для защитной сетки со встроенным электростатическим возбудителем от капсуля конденсаторного измерительного микрофона МК-221 (рег. № 10041-85), к условиям свободного поля

Частота, Гц	Поправка, дБ	Частота, Гц	Поправка, дБ
251,19	0,00	2371,37	0,42
266,07	-0,02	2511,89	0,30
281,84	-0,08	2660,73	0,22
298,54	-0,12	2818,38	0,33
316,23	-0,01	2985,38	0,52
334,97	-0,04	3162,28	0,63
354,81	-0,06	3349,65	0,67
375,84	-0,08	3548,13	0,72
398,11	-0,08	3758,37	0,82
421,70	-0,07	3981,07	1,00
446,68	-0,09	4216,97	1,18
473,15	-0,08	4466,84	1,27
501,19	-0,08	4731,51	1,36
530,88	-0,07	5011,87	1,56
562,34	-0,07	5308,84	1,84
595,66	-0,06	5623,41	1,84
630,96	-0,07	5956,62	1,90
668,34	-0,06	6309,57	2,27
707,95	-0,05	6683,44	2,43
749,89	-0,04	7079,46	2,51
794,33	-0,11	7498,94	3,14
841,40	-0,04	7943,28	3,34
891,25	-0,13	8413,95	3,67
944,06	-0,04	8912,51	4,07
1000,00	-0,04	9440,61	4,54
1059,25	0,02	10000,00	4,66
1122,02	-0,02	10592,54	5,55
1188,50	-0,07	11220,18	5,53
1258,93	-0,12	11885,02	6,62
1333,52	0,06	12589,25	6,94
1412,54	-0,04	13335,21	7,31
1496,24	-0,12	14125,38	8,03
1584,89	0,02	14962,36	8,46
1678,80	0,05	15848,93	9,16
1778,28	0,06	16788,04	9,45
1883,65	0,05	17782,79	9,65
1995,26	0,16	18836,49	10,25
2113,49	0,01	19952,62	11,64
2238,72	0,35		

Дифракционные поправки для приведения частотных характеристик капсулей МК 231, МК 231 Е, MKS 231 и MKS 231 Е определённых методом электростатического возбудителя (для защитной сетки со встроенным электростатическим возбудителем от капсуля конденсаторного измерительного микрофона МК-221 (рег. № 10041-85), к условиям диффузного поля

Частота, Гц	Поправка, дБ	Частота, Гц	Поправка, дБ
251,19	0,00	2371,37	-0,11
266,07	0,00	2511,89	-0,10
281,84	0,00	2660,73	-0,08
298,54	0,00	2818,38	-0,06
316,23	0,00	2985,38	-0,03
334,97	0,00	3162,28	-0,01
354,81	0,00	3349,65	0,02
375,84	0,00	3548,13	0,05
398,11	0,00	3758,37	0,07
421,70	0,00	3981,07	0,10
446,68	0,00	4216,97	0,12
473,15	0,00	4466,84	0,15
501,19	0,00	4731,51	0,17
530,88	0,00	5011,87	0,20
562,34	0,00	5308,84	0,24
595,66	0,00	5623,41	0,28
630,96	0,00	5956,62	0,34
668,34	0,00	6309,57	0,40
707,95	0,00	6683,44	0,47
749,89	0,00	7079,46	0,55
794,33	0,00	7498,94	0,63
841,40	0,00	7943,28	0,69
891,25	0,00	8413,95	0,74
944,06	0,00	8912,51	0,78
1000,00	0,00	9440,61	0,82
1059,25	0,00	10000,00	0,90
1122,02	0,00	10592,54	1,04
1188,50	0,00	11220,18	1,24
1258,93	0,00	11885,02	1,51
1333,52	0,00	12589,25	1,84
1412,54	0,01	13335,21	2,23
1496,24	0,01	14125,38	2,65
1584,89	0,00	14962,36	3,04
1678,80	-0,01	15848,93	3,36
1778,28	-0,04	16788,04	3,53
1883,65	-0,07	17782,79	3,54
1995,26	-0,10	18836,49	3,41
2113,49	-0,12	19952,62	3,21
2238,72	-0,12		