

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



5 »          6

**А.Н. Щипунов**

2023 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Капсюли микрофонные конденсаторные тип ЗХХ**

**Методика поверки**

**МП 340-04-23**

2023 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки применяется для поверки капсулей микрофонных конденсаторных тип ЗХХ (далее – капсули), используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений 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                    | 8.1  |
| Определение диапазона частот при нормированной неравномерности относительно 250 Гц   | да   | да                    | 8.2  |
| Определение уровня собственных шумов   | да   | да                    | 8.3  |
| Определение верхнего предела динамического диапазона (при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %) на частоте 1 кГц | да   | да                    | 8.4  |
| Определение коэффициента влияния температуры на уровень чувствительности   | да   | да                    | 8.5  |
| 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.



### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха..... от 20 до 26 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха..... от 40 до 70 %;
- атмосферное давление ..... от 97 до 103 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 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;<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 65 % с погрешностью не более 2%;<br>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 95 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа;<br>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;<br><br>Шумомеры-виброметры, анализаторы спектра, рег. № 48906-12   |
| п. 7.2 Опробование  | Средства измерений напряжения переменного тока с пределами допускаемых относительных погрешностей не более $\pm 1 \cdot 10^{-2}$<br>Вспомогательное оборудование:<br>- источник питания микрофонный IEPЕ (ICP);<br>- усилитель предварительный микрофонный для предполяризованных микрофонных капсулей  | Мультиметры цифровые 34410А (рег. № 47717-11);<br><br>Вспомогательное оборудование:<br>- блок ICP питания CRY575;<br>- усилители предварительные микрофонные тип 506, тип 507, тип 508, тип 509, тип 510 и тип 512 |

| 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<br/>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;<br/>Средства измерений напряжения переменного тока с пределами допускаемых относительных погрешностей не более <math>\pm 1 \cdot 10^{-2}</math>;<br/>Средства воспроизведения синусоидального сигнала с пределами допускаемых относительных погрешностей по частоте не более <math>\pm 1 \cdot 10^{-3}</math></p> <p>Вспомогательное оборудование:<br/>- источник питания микрофонный IEPЕ (ICP);<br/>- усилитель предварительный микрофонный для предполяризованных микрофонных капсулей</p> | <p>Калибратор акустический универсальный 4226 (рег. № 41570-09);</p> <p>Мультиметры цифровые 34410А (рег. № 47717-11);</p> <p>Генераторы сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 (рег. № 45344-10)<br/>Вспомогательное оборудование:<br/>- блок ICP питания CRY575;<br/>- усилители предварительные микрофонные тип 506, тип 507, тип 508, тип 509, тип 510 и тип 512</p>                       |
| <p>п. 8.2<br/>Определение диапазона частот при нормированной неравномерности относительно 250 Гц</p> | <p>Эталоны единицы звукового давления в воздушной среде – излучатели звука, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по ГПС, в диапазоне частот от 3,15 Гц до 40 кГц</p> <p>Средства измерений напряжения переменного тока с пределами допускаемых относительных погрешностей не более <math>\pm 1 \cdot 10^{-2}</math></p> <p>Вспомогательное оборудование:<br/>- источник питания микрофонный IEPЕ (ICP);<br/>- усилитель предварительный микрофонный для предполяризованных микрофонных капсулей</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)<br/>Мультиметры цифровые 34410А (рег. № 47717-11);</p> <p>Вспомогательное оборудование:<br/>- блок ICP питания CRY575;<br/>- усилители предварительные микрофонные тип 506, тип 507, тип 508, тип 509, тип 510 и тип 512</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<br>Определение уровня собственных шумов   | Средства измерений уровня звука с частотной коррекцией А<br>Испытательное оборудование:<br>акустические заглушенные камеры с уровнем фонового шума не более 14 дБА   | Шумомеры-виброметры, анализаторы спектра ЭКОФИЗИКА-110А (рег. № 48906-12)  |
| п. 8.4<br>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 160 дБ (исх. 20 мкПа);<br>Средства измерений напряжения переменного тока с пределами допускаемых относительных погрешностей $\pm 1 \cdot 10^{-2}$<br>Вспомогательное оборудование:<br>- источник питания микрофонный IEPЕ (ICP);<br>- усилитель предварительный микрофонный для предполяризованных микрофонных капсулей  | Калибраторы 4221 (рег. № 7184-79);<br><br>Мультиметры цифровые 34410А (рег. № 47717-11);<br>Вспомогательное оборудование:<br>- блок ICP питания CRY575;<br>- усилители предварительные микрофонные тип 506, тип 507, тип 508, тип 509, тип 510 и тип 512   |
| п. 8.5<br>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;<br><br>Средства измерений напряжения переменного тока с пределами допускаемых относительных погрешностей $\pm 1 \cdot 10^{-2}$<br>Вспомогательное оборудование:<br>- источник питания микрофонный IEPЕ (ICP);<br>- усилитель предварительный микрофонный для предполяризованных микрофонных капсулей;<br>- климатическая камера с диапазоном установки температуры от $-10$ до $+50^{\circ}$ С (абсолютная погрешность не более $\pm 1^{\circ}$ С), диапазон установки относительной влажности от 30 до 60 % (абсолютная погрешность не более $\pm 3$ %) | 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);<br>Мультиметры цифровые 34410А (рег. № 47717-11);<br>Вспомогательное оборудование:<br>- блок ICP питания CRY575;<br>- усилители предварительные микрофонные тип 506, тип 507, тип 508, тип 509, тип 510 и тип 512;<br>- климатическая камера SE-600-3-3 |



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**

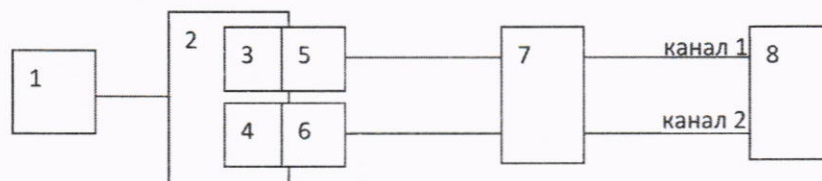
Капсюль навернуть на соответствующий преусилитель. Обеспечить питания IERE (ICP) от блока питания. На выход преусилителя подключить вольтметр и, воздействуя на мембрану капсюля каким-либо акустическим сигналом (например, голосом), по показаниям вольтметра убедиться в том, что капсюль реагирует на акустический 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 – преусилители микрофонные; 7 – источник питания микрофонный; 8 – вольтметр

Рисунок 1

### **8.1.2 Выполнить следующие операции:**

- установить поверяемый капсюль 4 с преусилителем 6 в камеру КомпЗД, 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  $5 V_{скз}$  и подать его на источник звука (телефон) в КомпЗД;
- 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

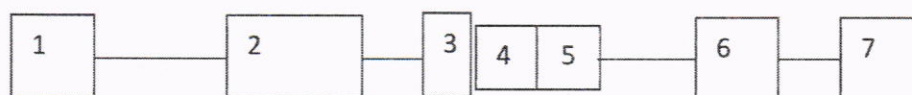
| Наименование характеристики  | Значение характеристики для модификации |         |         |         |         |
|--|---|---------|---------|---------|---------|
|  | тип 331                                 | тип 332 | тип 333 | тип 371 | тип 372 |
| Уровень чувствительности по холостому ходу на частоте 250 Гц, дБ (исх. 1 В/Па) | -28,0±2                                 | -30,0±2 | -26,0±2 | -38,0±2 | -38,0±2 |

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

| $\Delta E_f$ | Диапазон частот, Гц |                  |                  |                  |                  |
|--------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|              | тип 331             | тип 332          | тип 333          | тип 371          | тип 372          |
| ±2 дБ        | от 3,15 до 16000    | от 3,15 до 10000 | от 3,15 до 20000 | от 3,15 до 40000 | от 3,15 до 20000 |
| ±1 дБ        | от 12,5 до 10000    | от 12,5 до 7500  | от 12,5 до 10000 | от 12,5 до 20000 | от 10 до 7000    |



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 капсуля. 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 (3,2 дБ).

Для капсулей модификаций тип 332 и тип 372 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):

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

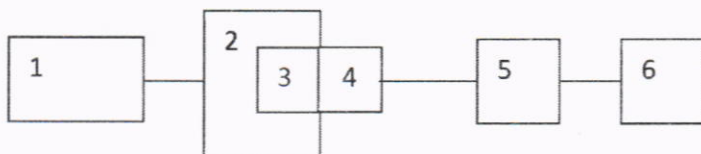
где  $U_f$  – напряжение, измеренное вольтметром 7 на частоте измерений, В;  
 $U_{250}$  – напряжение, измеренное вольтметром 7 на частоте 250 Гц, В;  
 $\Delta_{уст}$  – поправка на неравномерность измерительного тракта вторичного эталона на частоте измерений, дБ.

Для капсулей модификаций тип 331, тип 333 и тип 371 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;  
 $\Delta_{попр}$  – дифракционная поправка для свободного поля (приведена в Приложении 2) и используемого ЭВ.

8.2.2 Диапазон частот капсуля от нижней его границы (таблица 4) до 20 Гц определить с использованием калибратора звукового давления (далее – КалЗД) по схеме, приведенной на рисунке 3.



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

Рисунок 3

С генератора 1 на КалЗД 2 подать синусоидальный сигнал частотой 20 Гц и напряжением  $1 V_{скз}$ . 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 капсуля. 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 (3,2 дБ).

Неравномерность частотной характеристики уровня выходного сигнала капсуля 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  $\Delta E_f$  (дБ) частотной характеристики уровня чувствительности капсуля во всём диапазоне частот относительно уровня чувствительности на 250 Гц



вычислить по формуле (5) для капсулей модификаций тип 332 и тип 372, или по формуле (6) для капсулей модификаций тип 331, тип 333 и тип 371:

$$\Delta E_f = \Delta E_{f,ВЧ} + \Delta E_{f,НЧ}, \quad (5)$$

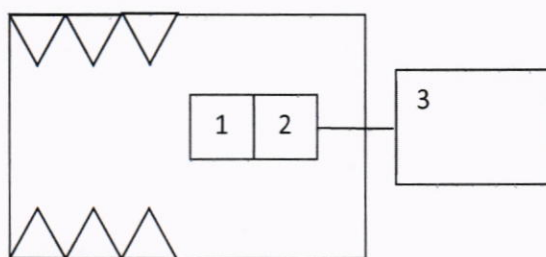
$$\Delta E_f = \Delta E_{f,ВЧ}^* + \Delta E_{f,НЧ}, \quad (6)$$

где  $\Delta E_{f,ВЧ}$  и  $\Delta E_{f,ВЧ}^*$  – неравномерность частотной характеристики, определенная в п. 8.2.1;  $\Delta E_{f,НЧ}$  – неравномерность частотной характеристики, определенная в п. 8.2.2.

8.2.4 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот неравномерность  $\Delta E_f$  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 – капсуля; 2 – предусилитель микрофонный; 3 – шумомер

Рисунок 4

Поместить поверяемый капсуля 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 поверки считать положительными, если уровни собственных шумов капсулей не превышают значений, указанных в таблице 5.

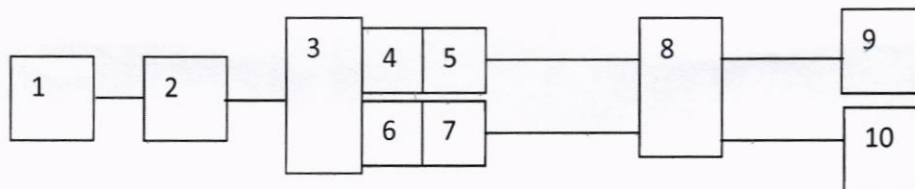
Таблица 5

| Наименование характеристики   | Значение характеристики для модификации |         |         |         |         |
|---|---|---------|---------|---------|---------|
|   | тип 331                                 | тип 332 | тип 333 | тип 371 | тип 372 |
| Уровень собственных шумов (с предусилителем тип 507), дБА, не более | 19                                      | 19      | 18      | 25      | 25      |

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

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

Поместить испытуемый капсуля с предусилителем и эталонный капсуля 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  $K_{\Gamma}$  (%).

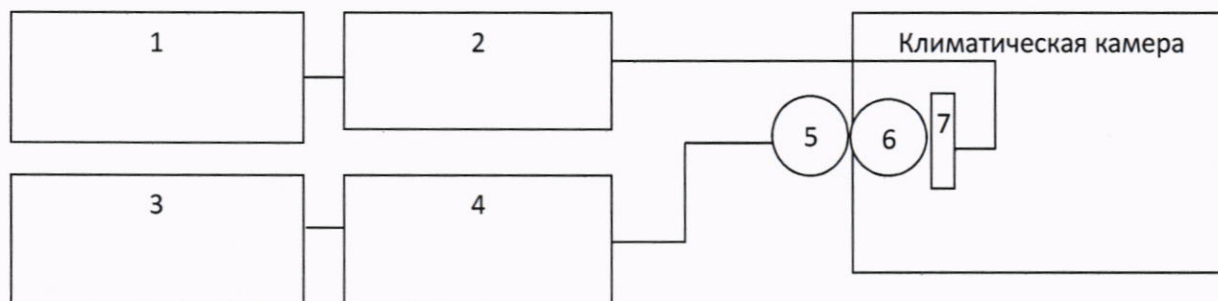
Таблица 6

| Наименование характеристики   | Значение характеристики для модификации |         |         |         |         |
|---|---|---------|---------|---------|---------|
|   | тип 331                                 | тип 332 | тип 333 | тип 371 | тип 372 |
| Верхний предел динамического диапазона (при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %) на частоте 1 кГц, дБ (исх. 20 мкПа), не менее | 148                                     | 148     | 148     | 160     | 160     |

8.4.2 Результаты поверки считать положительными если на частоте 1 кГц на верхнем пределе динамического диапазона капсуля коэффициент нелинейных искажений  $K_{\Gamma}$  выходного сигнала не более 3 %.

### 8.5 Определение коэффициента влияния температуры на уровень чувствительности

8.5.1 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.

### 8.5.2 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), определённым 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  $\Delta E_t$  (дБ) по формуле (7):

$$\Delta E_t = 20 \log_{10} \frac{U_t}{U_{250}}; \quad (7)$$

- вычислить коэффициент влияния температуры на уровень чувствительности капсуля  $K_t$  (дБ/°С) по формуле (8):

$$K_t = \left| \frac{\Delta E_t}{T - T_0} \right|. \quad (8)$$

8.5.3 Повторить операции п. 8.5.2 для температуры  $T = +50^\circ \text{C}$ .

8.5.4 Результаты поверки считать положительными, если коэффициенты влияния температуры на уровень чувствительности капсулей не превышают значений, указанных в таблице 7.


Таблица 7

| Наименование характеристики  | Значение характеристики для модификации |         |         |         |         |
|--|---|---------|---------|---------|---------|
|  | тип 331                                 | тип 332 | тип 333 | тип 371 | тип 372 |
| Коэффициент влияния температуры на уровень чувствительности, дБ/°С, не более | 0,04                                    | 0,03    | 0,03    | 0,03    | 0,02    |

## 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

## Метрологические требования, подтверждаемые в результате поверки

| Наименование характеристики  | Значение характеристики для модификации |                                     |                                      |                                      |                                   |
|--|---|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
|  | тип 331                                 | тип 332                             | тип 333                              | тип 371                              | тип 372                           |
| Уровень чувствительности по холостому ходу на частоте 250 Гц, дБ (исх. 1 В/Па)   | -28,0±2                                 | -30,0±2                             | -26,0±2                              | -38,0±2                              | -38,0±2                           |
| Диапазон частот при нормированной неравномерности относительно 250 Гц, Гц<br>±2 дБ<br>±1 дБ  | от 3,15 до 16000<br>от 12,5 до 10000    | от 3,15 до 10000<br>от 12,5 до 7500 | от 3,15 до 20000<br>от 12,5 до 10000 | от 3,15 до 40000<br>от 12,5 до 20000 | от 3,15 до 20000<br>от 10 до 7000 |
| Уровень собственных шумов, дБА, не более   | 19                                      | 19                                  | 18                                   | 25                                   | 25                                |
| Верхний предел динамического диапазона (при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %) на частоте 250 Гц, дБ (исх. 20 мкПа), не менее | 148                                     | 148                                 | 148                                  | 160                                  | 160                               |
| Коэффициент влияния температуры на уровень чувствительности, дБ/°С, не более   | 0,04                                    | 0,03                                | 0,03                                 | 0,03                                 | 0,02                              |



Дифракционные поправки для приведения частотных характеристик капсулей микрофонных конденсаторных тип 331 и тип 333, определённых методом электростатического возбуждения, к условиям свободного поля (с защитной сеткой)

| Частота, Гц | Поправка, дБ | Частота, Гц | Поправка, дБ |
|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 200         | 0,00         | 2120        | 0,36         |
| 212         | 0,00         | 2240        | 0,39         |
| 224         | 0,00         | 2360        | 0,43         |
| 236         | 0,00         | 2500        | 0,48         |
| 250         | 0,00         | 2650        | 0,53         |
| 265         | 0,00         | 2800        | 0,59         |
| 280         | 0,00         | 3000        | 0,65         |
| 300         | 0,00         | 3150        | 0,71         |
| 315         | 0,01         | 3350        | 0,78         |
| 335         | 0,01         | 3550        | 0,86         |
| 355         | 0,01         | 3750        | 0,96         |
| 375         | 0,01         | 4000        | 1,07         |
| 400         | 0,01         | 4250        | 1,18         |
| 425         | 0,01         | 4500        | 1,30         |
| 450         | 0,02         | 4750        | 1,43         |
| 475         | 0,02         | 5000        | 1,57         |
| 500         | 0,02         | 5300        | 1,73         |
| 530         | 0,03         | 5600        | 1,90         |
| 560         | 0,03         | 6000        | 2,09         |
| 600         | 0,03         | 6300        | 2,28         |
| 630         | 0,04         | 6700        | 2,49         |
| 670         | 0,04         | 7100        | 2,74         |
| 710         | 0,05         | 7500        | 3,04         |
| 750         | 0,06         | 8000        | 3,38         |
| 800         | 0,07         | 8500        | 3,75         |
| 850         | 0,07         | 9000        | 4,14         |
| 900         | 0,08         | 9500        | 4,60         |
| 950         | 0,09         | 10000       | 5,12         |
| 1000        | 0,10         | 10600       | 5,68         |
| 1060        | 0,11         | 11200       | 6,27         |
| 1120        | 0,12         | 11800       | 6,81         |
| 1180        | 0,14         | 12500       | 7,19         |
| 1250        | 0,15         | 13200       | 7,54         |
| 1320        | 0,17         | 14000       | 7,89         |
| 1400        | 0,18         | 15000       | 8,24         |
| 1500        | 0,20         | 16000       | 8,59         |
| 1600        | 0,22         | 17000       | 8,91         |
| 1700        | 0,24         | 18000       | 9,27         |
| 1800        | 0,27         | 19000       | 9,62         |
| 1900        | 0,29         | 20000       | 10,05        |
| 2000        | 0,32         |             |              |

Дифракционные поправки для приведения частотных характеристик капсулей микрофонных конденсаторных тип 371, определённых методом электростатического возбудителя, к условиям свободного поля (с защитной сеткой)

| Частота, Гц | Поправка, дБ | Частота, Гц | Поправка, дБ |
|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 200         | 0,00         | 3000        | 0,61         |
| 212         | 0,00         | 3150        | 0,67         |
| 224         | 0,00         | 3350        | 0,75         |
| 236         | 0,00         | 3550        | 0,83         |
| 250         | 0,00         | 3750        | 0,92         |
| 265         | 0,00         | 4000        | 1,03         |
| 280         | 0,00         | 4250        | 1,14         |
| 300         | 0,01         | 4500        | 1,26         |
| 315         | 0,01         | 4750        | 1,40         |
| 335         | 0,01         | 5000        | 1,55         |
| 355         | 0,01         | 5300        | 1,69         |
| 375         | 0,01         | 5600        | 1,86         |
| 400         | 0,01         | 6000        | 2,07         |
| 425         | 0,01         | 6300        | 2,26         |
| 450         | 0,02         | 6700        | 2,50         |
| 475         | 0,02         | 7100        | 2,74         |
| 500         | 0,02         | 7500        | 3,01         |
| 530         | 0,03         | 8000        | 3,33         |
| 560         | 0,03         | 8500        | 3,64         |
| 600         | 0,03         | 9000        | 4,01         |
| 630         | 0,04         | 9500        | 4,37         |
| 670         | 0,05         | 10000       | 4,80         |
| 710         | 0,05         | 10600       | 5,23         |
| 750         | 0,06         | 11200       | 5,68         |
| 800         | 0,06         | 11800       | 6,16         |
| 850         | 0,07         | 12500       | 6,67         |
| 900         | 0,08         | 13200       | 7,10         |
| 950         | 0,09         | 14000       | 7,49         |
| 1000        | 0,10         | 15000       | 7,89         |
| 1060        | 0,11         | 16000       | 8,21         |
| 1120        | 0,12         | 17000       | 8,67         |
| 1180        | 0,13         | 18000       | 9,02         |
| 1250        | 0,15         | 19000       | 9,32         |
| 1320        | 0,16         | 20000       | 9,62         |
| 1400        | 0,18         | 21200       | 9,90         |
| 1500        | 0,19         | 22400       | 10,12        |
| 1600        | 0,21         | 23600       | 10,408       |
| 1700        | 0,23         | 25000       | 10,688       |
| 1800        | 0,26         | 26500       | 10,907       |
| 1900        | 0,28         | 28000       | 11,144       |
| 2000        | 0,31         | 30000       | 11,268       |
| 2120        | 0,34         | 31500       | 11,538       |
| 2240        | 0,37         | 33500       | 11,82        |
| 2360        | 0,41         | 35500       | 12,166       |
| 2500        | 0,45         | 37500       | 12,575       |
| 2650        | 0,50         | 40000       | 12,886       |
| 2800        | 0,55         |             |              |