

УТВЕРЖДАЮ

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

А.Н. Щипунов

« 02 » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Пистонфоны 4228

Методика поверки  
340-1129-16 МП

р.п. Менделеево, 2016 г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика распространяется на пистонфоны 4228 (далее – пистонфоны), изготавливаемые фирмой «Brüel & Kjaer Sound & Vibration Measurement A/S», и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполнять операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции   | Номер пункта методики поверки | Проведение операции |                           |
|---|-------------------------------|---------------------|---------------------------|
|   |                               | после ремонта       | при периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр  | 3.1                           | да                  | да                        |
| 2 Опробование   | 3.2                           | да                  | да                        |
| 3 Определение метрологических характеристик   | 8.3.3                         |                     |                           |
| 3.1 Определение воспроизводимого уровня звукового давления (УЗД) и абсолютной погрешности воспроизведения УЗД | 8.3.1                         | да                  | да                        |
| 3.2 Определение частоты и относительной погрешности частоты воспроизводимого звукового давления               | 8.3.2                         | да                  | да                        |
| 3.3 Определение коэффициента нелинейных искажений (КНИ)   | 8.3.3                         | да                  | да                        |

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательные средства поверки, представленные в таблице 2.

3.2 Допускается применять другие средства измерений, кроме указанных в таблице 2, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

3.3 Все средства измерений должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 2

| Номера пункта методики поверки | Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; и метрологические и основные технические характеристики средства поверки  |
|--------------------------------|---|
| 8.3.3                          | Измеритель нелинейных искажений автоматический С6-11 (рег. № 9081-83): диапазон измерений коэффициента нелинейных искажений от 0,03 до 30 %, диапазон рабочих частот от 20 Гц до 199,9 кГц  |
| 8.3.1 - 8.3.3                  | Мультиметр цифровой 34401А (рег. №54848-13): пределы измерений напряжения переменного тока 100 мВ; 1, 10, 100 и 750 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm 0,1$ %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты в диапазоне от 3 до 5 Гц: $\pm 0,001 \cdot F$ ; от 5 до 10 Гц: $\pm 0,0005 \cdot F$ ; от 10 до 40 Гц: $\pm 0,0003 \cdot F$ ; от 40 Гц до 300 кГц: $\pm 0,00006 \cdot F$ , где F – измеренное значение частоты в Гц |
| 8.3.1 - 8.3.3                  | Капсюль микрофонный конденсаторный 4160 (рег. № 65095-16) с предварительным усилителем 2645, пределы допускаемой относительной погрешности измерений УЗД $\pm 0,05$ дБ.   |

Продолжение таблицы 2

| <i>Номера пункта методики поверки</i> | <i>Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; и метрологические и основные технические характеристики средства поверки</i> |
|---------------------------------------|---|
| 8.3.1                                 | Вспомогательное оборудование:<br>-барометр рабочий сетевой БРС-1М (рег. № 16006-97): диапазон измерения абсолютного давления от 600 до 1100 гПа, предел допускаемой погрешности $\pm 33$ Па   |
| 8.3.1 - 8.3.3                         | -двухканальный источник питания микрофонов 2807, частотный диапазон от 2 Гц до 200 кГц  |

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим техническим образованием, имеющий опыт работы с электротехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке и имеющий право на поверку (аттестованный в качестве поверителей) в области радиотехнических и акустических измерений.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» руководства по эксплуатации (РЭ) пистонфона и средств поверки.

#### **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 20 до 26 °С;
- относительная влажность воздуха от 40 до 65 %;
- атмосферное давление от 97 до 105 кПа.
- общий уровень шума (акустических помех) в помещении не должен превышать 74 дБ (А).

#### **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 При подготовке к поверке выполнить следующие операции:

- изучить РЭ на поверяемый пистонфон и используемые средства поверки;
- заземлить (если это необходимо) средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в РЭ).

#### **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- комплектность;
- соответствие внешнего вида пистонфона РЭ;
- отсутствие механических повреждений корпуса, загрязнений и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора), влияющих на работу пистонфона;

- наличие на корпусе прибора обозначения типа и номера пистонфона;
- соответствие надписей и условных обозначений на пистонфоне его РЭ.

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования п.8.1.1.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверить:



- включение пистонфона, при включении пистонфона убедиться в работоспособности батарей питания согласно РЭ;
- функционирование органов управления;
- функционирование пистонфона в целом.

Для проверки функционирования:

-установить пистонфон на микрофон (капсюль накрутить на предусилитель и подсоединить предусилитель к источнику питания микрофонов) таким образом, чтобы капсюль микрофона упирался в опорное кольцо гнезда пистонфона;

-подать сигнал с выхода источника питания микрофонов на мультиметр и измерить напряжение;

-включить пистонфон и измерить напряжение через 5-10 с после включения пистонфона.

8.2.2 Результаты поверки считать положительными, если результаты измерений с включенным и выключенным пистонфоном различаются. В противном случае пистонфон бракуется.

### 8.3 Определение метрологических характеристик

#### 8.3.1 Определение воспроизводимого УЗД и абсолютной погрешности воспроизведения УЗД

8.3.1.1 Установить капсюль микрофона на предусилитель, предусилитель подключить к источнику питания микрофонов, затем соединить выход микрофона в источнике питания микрофонов с мультиметром кабелем. Установить на мультиметре режим FUNCTION: «AC V», Range «Auto» и дать системе прогреться аппаратуре в течение 10 минут.

8.3.1.2 Установить микрофон в пистонфоне таким образом, чтобы капсюль микрофона упирался в опорное кольцо гнезда пистонфона.

8.3.1.3 Включить пистонфон в режим воспроизведения УЗД «124 дБ».

Через 30 секунд после включения пистонфона сделать в течение 20 секунд 5 отсчетов показания мультиметра  $U_i$ .

Выключить пистонфон.

Вынуть микрофон из пистонфона.

8.3.1.4 Вычислить среднее значение измеренного УЗД  $L_p$ , приведенного к УЗД при опорном атмосферном давлении 1013 гПа (760 мм рт. ст.), по формуле (1):

$$L_p = 20 \lg \frac{U_{cp}}{mP_0} + \Delta, \text{ [дБ отн. } 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па]} \quad (1)$$

где  $U_{cp}$  - среднее арифметическое показаний мультиметра [мВ],

$m$  - чувствительность микрофона [мВ/Па] на 251,2 Гц,

$P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па,

$\Delta$  – поправка на отклонение атмосферного давления  $P_a$  [гПа] от опорного давления 1013 гПа, рассчитываемого по формуле:  $20 \lg (1013/P_a)$  [дБ] с точностью до второго знака после запятой.

Вычислить абсолютную погрешность воспроизведения УЗД как разность между полученным значением  $L_p$  и значением УЗД, указанным в калибровочной карте пистонфона (в свидетельстве о первичной калибровке).

8.3.1.5 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности воспроизведения УЗД находится в пределах  $\pm 0,15$  дБ. В противном случае пистонфон бракуется.

*Примечание.* При поверке пистонфонов 4228 не рекомендуется использовать барометр, входящий в его комплект.

#### 8.3.2 Определение частоты и относительной погрешности частоты воспроизведения звукового давления

8.3.2.1 Установить капсюль микрофона на предусилитель, предусилитель подключить к источнику питания микрофонов, затем соединить выход микрофона в источнике питания с мультиметром кабелем. Установить на мультиметре режим измерения частоты, режим автоматического выбора диапазона.

8.3.2.2 Установить микрофон в пистонфоне таким образом, чтобы капсюль микрофона упирался в опорное кольцо гнезда пистонфона.

8.3.2.3 Включить пистонфон в режим воспроизведения УЗД «124 дБ».

8.3.2.4 Через 30 с после включения пистонфона измерить частоту по показаниям мультиметра.

8.3.2.5 Рассчитать значение относительной погрешности частоты воспроизводимого звукового давления по формуле (2):

$$\delta = \frac{f_{\text{изм}} - f_0}{f_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $f_0$  – основная частота, равная 251,2 Гц.

8.3.2.6 Результаты поверки считать положительными, если значение относительной погрешности частоты воспроизводимого звукового давления  $\delta$  находится в пределах  $\pm 0,1$  %. В противном случае пистонфон бракуется.

### 8.3.3 *Определение коэффициента нелинейных искажений (КНИ)*

8.3.3.1 Установить капсюль микрофона на предусилитель, предусилитель подключить к источнику питания микрофонов, затем соединить выход микрофона в источнике питания с измерителем нелинейных искажений кабелем.

8.3.3.2 Установить пистонфон на микрофон таким образом, чтобы капсюль микрофона упирался в опорное кольцо гнезда пистонфона.

8.3.3.3 Включить пистонфон в режим воспроизведения УЗД «124 дБ».

8.3.3.4 Через 30 с после включения пистонфона провести измерение КНИ.

8.3.3.5 Результаты испытаний считать положительными, если значение КНИ не превышает 3 %. В противном случае пистонфон бракуется.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на пистонфон выдается свидетельство установленной формы.

9.2 В случае отрицательных результатов поверки,веряемый пистонфон к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела 340  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Заместитель начальника отдела 340  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.С. Николаенко

В.П. Авраменко