


УТВЕРЖДАЮ

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



 **А.Н. Щипунов**

« 05 » _____ 06 _____ 2017 г.

Система виброакустическая 3630-W-035/3629-W-248

Методика поверки

340-0417-17 МП

2017 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика распространяется на систему виброакустическую 3630-W-035/3629-W-248 (далее – система), зав. № 3106753/3106752, и устанавливает методы и средства ее 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 при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	3.1	да	да
2 Опробование	3.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик (МХ)	3.3		
3.1 Определение диапазона рабочих частот при воспроизведении звукового давления в воздушной среде	3.3.1	да	да
3.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведения УЗД 94 дБ отн. 20 мкПа на частоте 1 кГц в камере малого объема	3.3.2	да	да
3.3 Определение неравномерности частотной характеристики при воспроизведении УЗД в камере малого объема относительно уровня на частоте 1 кГц	3.3.3	да	да
3.4 Определение диапазона значений, диапазона рабочих частот и относительной погрешности воспроизведения виброускорения	3.3.4	да	да

2.2. Средства поверки

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

Таблица 2

Номера пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
3.3.1 – 3.3.3	Мультиметр цифровой 34401А: 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.
3.3.2 – 3.3.3	Капсоль микрофонный конденсаторный 4180 с предусилителем 2645 и блоком питания, отградуированный методом взаимности по давлению с погрешностью не более $\pm 0,05$ дБ.
3.3.4	Установка поверочная вибрационная первого разряда по ГОСТ Р 8.800-2012.
3.3.1	Дополнительное оборудование: Усилитель 2610, диапазон частот от 2 до 200 000 Гц, диапазон измерений напряжения переменного тока от $1,0 \cdot 10^{-5}$ до 30 В, коэффициент усиления от минус 30 до плюс 100 дБ.

2.2.2 Допускается применение аналогичных приведенным в таблице 2 средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой системы с требуемой точностью.

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

2.3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

2.3.1 К проведению поверки системы допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим техническим образованием, имеющий опыт работы с электротехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке и имеющий право на поверку.

2.4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.4.1.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» РЭ на систему и испытательное оборудование.

2.5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

2.5.1 Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 18 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха при 25 °С от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 720 до 780 мм рт. ст.;
- напряжение питающей сети от 215,6 до 224,4 В;
- частота питающей сети от 49,5 до 50,5 Гц.

При поверке должны соблюдаться указания, приведенные в РЭ на систему.

2.6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

2.6.1 При подготовке к поверке выполнить следующие операции:

- изучить ЭД на поверяемую систему и используемые средства поверки;
- провести внешний осмотр системы, убедиться в отсутствии механических повреждений и неисправностей;
 - проверить комплектность поверяемой системы для проведения поверки (наличие шнуров питания, измерительных шнуров и пр.);
 - проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) необходимые средства измерений и включить питание забла-

говременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в РЭ).

2.6.2 Провести в аккредитованной на право поверки организации поверку средств измерений, входящих в состав системы:

- мультиметра цифрового 34461А в соответствии с документом «Мультиметры цифровые 34401А, 34460А, 34461А. Методика поверки МП 54848-13», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в июне 2013 г.;

- капсуля микрофонного конденсаторного 4180 в соответствии с МИ 8.153-75 «ГСИ. Микрофоны измерительные конденсаторные. Методы и средства поверки»;

- пистонфона 4228 в соответствии с документом «Пистонфоны 4228. Методика поверки 340-1129-16 МП», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 29.11.2016 г.;

- микрофона измерительного конденсаторного типа 4955 в соответствии с МИ 8.153-75 «ГСИ. Микрофоны измерительные конденсаторные. Методы и средства поверки»;

- калибратора акустического универсального 4226 в соответствии с документом «Калибратор акустический универсальный 4226. Методика поверки КАУ 4226-02 МП», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 13.05.2009 г.;

- преобразователя пьезоэлектрического 8305 в соответствии с документом ГОСТ ИСО 5347-1-96 «Вибрация. Калибровка датчиков вибрации и удара. Часть 1. Первичная вибрационная калибровка методами лазерной интерферометрии»;

- преобразователя виброизмерительного 4371 в соответствии с документом МИ 1873-88 «ГСИ. Виброметры с пьезоэлектрическим и индуктивным преобразователями. Методика поверки».

3 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

3.1 Внешний осмотр

3.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- в отсутствии видимых механических повреждений, влияющих на работу системы;
- все переключатели на панели управления системы должны быть в выключенном положении;

- силовой кабель системы отключен от сети питания;
- в целостности электромонтажей и электрических соединений;
- в исправности заземления;
- в соответствии температуры и влажности окружающего воздуха в помещении предъявляемым требованиям;

- в устранении всех неисправностей и недостатков в работе системы, если таковые были обнаружены ранее.

3.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования п. 3.1.1.

3.2 Опробование

3.2.1 Опробование системы проводить следующим образом:

- запустить программу SLM Calibration System из меню Start (Пуск): Programs/Tast/3630 SLM Calibration System;

- при запросе «Login» ввести «tast»;

- в диалоговом окне «Select DUT» выбрать «Brüel_Kjær/System Verification», запустить «Auto Calibration» и далее следовать инструкциям.

3.2.2 Результаты опробования считать положительными, если все тестовые проверки прошли успешно, в противном случае программа выводит на экран окно с сообщением об ошибке, система бракуется и проводятся работы в соответствии с инструкцией по поиску и устранению неисправностей.

Проводится повторная процедура проверки работоспособности системы, и если повторно имеются сообщения об ошибках, то система бракуется и направляется в ремонт.

3.3 Определение метрологических характеристик

3.3.1 Определение диапазона рабочих частот при воспроизведении звукового давления в воздушной среде

3.3.1.1 Подключить измерительные приборы по схеме, приведённой на рисунке 1. Сигнал с выхода "AC Out" калибратора акустического универсального 4226 подать на вход усилителя, используя кабель АО 0173.

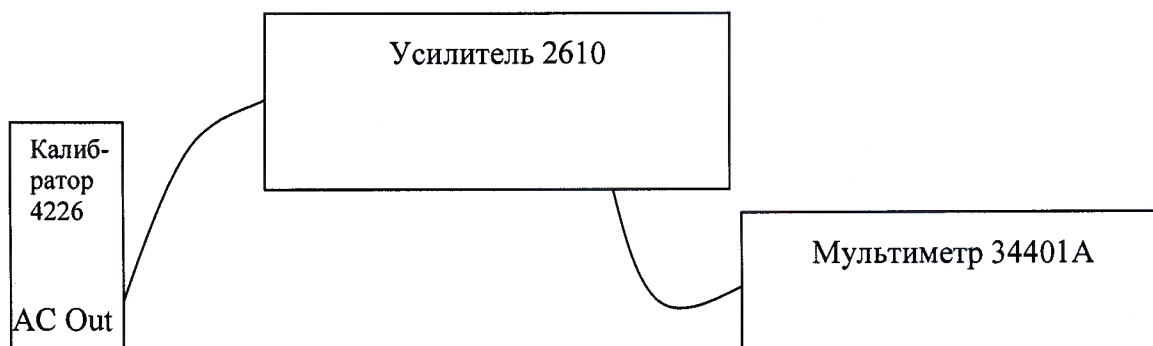


Рисунок 1

Установить на калибраторе 4226 переключатели «SOUND LEVEL dB» в положение «94 Lin» и «FREQUENCY Hz» – «250». Показание мультиметра запомнить в качестве начала отсчета (0 дБ) по логарифмической шкале. Измерить частотную характеристику УЗД на частотах, приведенных в таблице 3. Значение отклонения частотной характеристики определить как разность показаний на частоте 250 Гц и на данной частоте.

3.3.1.2 Результаты поверки считать положительными, если отклонения показаний мультиметра от номинальных значений находятся в пределах допусков, приведенных в таблице 3. В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 3

Частота, Гц	Номинальные значения, дБ	Пределы допускаемой погрешности, дБ
31,5	0,0	±0,2
63	0,0	±0,2
125	0,0	±0,1
250	0,0	-
500	0,0	±0,1
1000	0,0	±0,1
2000	0,0	±0,1
4000	0,0	±0,1
8000	0,0	±0,2
12500	0,0	±0,2
16000	0,0	±0,2

3.3.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведения УЗД 94 дБ отн. 20 мкПа на частоте 1 кГц в камере малого объема

3.3.2.1 Установить капсюль 4180 микрофона на предусилитель 2645, предусилитель подключить к источнику питания микрофонов, затем подать сигнал с выхода источника питания микрофонов на мультиметр. Установить на мультиметре режим FUNCTION: «ACV», Range «Auto» и дать аппаратуре прогреться в течение 10 минут.

3.3.2.2 Установить калибратор 4226 на микрофон таким образом, чтобы капсюль микрофона упирался в опорное кольцо гнезда калибратора.

3.3.2.3 Включить калибратор в режим воспроизведения УЗД «94 дБ».

Через 30 секунд после включения калибратора сделать в течение 20 секунд 5 отсчетов показаний мультиметра U_i (мВ).

Выключить калибратор.

Снять калибратор с микрофона.

3.3.2.4 Вычислить среднее значение измеренного УЗД L_P по формуле (1):

$$L_P = 20 \lg \frac{U_{cp}}{M \cdot P_0}, \quad (1)$$

где $U_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^5 U_i}{5}$ – среднее арифметическое значение показаний мультиметра (мВ),

M – чувствительность микрофона (мВ/Па) на 1000 Гц,

$P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па.

3.3.2.5 Вычислить абсолютную погрешность воспроизведения УЗД Δ (дБ) по формуле (2):

$$\Delta = L_P - 94, \quad (2)$$

3.3.2.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности воспроизведения УЗД находятся в пределах $\pm 0,2$ дБ.

3.3.3 Определение неравномерности частотной характеристики при воспроизведении УЗД в камере малого объёма относительно уровня на частоте 1 кГц

3.3.3.1 Повторить измерения по пп.3.3.2.1-3.3.2.4 для частот 31,5, 63, 125, 250, 500, 2000, 4000, 8000, 12500 и 16000 Гц.

3.3.3.2 Рассчитать неравномерность частотной характеристики β_i (дБ), как разность между измеренным УЗД L_{Pi} (дБ отн. 20 мкПа) на данной частоте f_i и показаний L_{P1000} на частоте 1000 Гц по формуле (3):

$$\beta_i = L_{Pi} - L_{P1000}. \quad (3)$$

3.3.3.3 Результаты поверки считать положительными, если значения неравномерности частотной характеристики находятся в пределах:

- в диапазоне частот от 31,5 до 8000 Гц $\pm 0,15$ дБ;

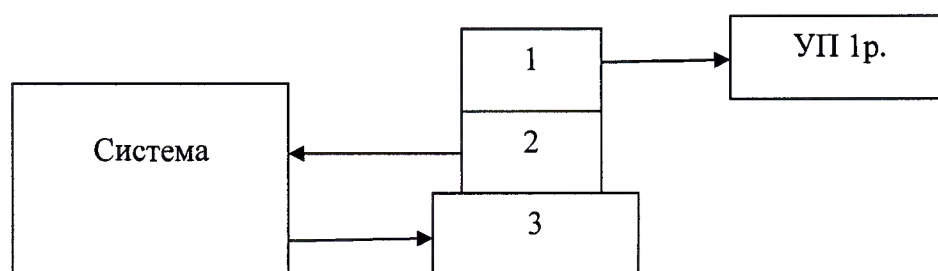
- в диапазоне частот свыше 8000 до 12500 Гц $\pm 0,25$ дБ;

- в диапазоне частот свыше 12500 до 16000 Гц $\pm 0,50$ дБ.

В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

3.3.4 Определение диапазона значений, рабочих частот и относительной погрешности воспроизведения виброускорения

3.3.4.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2. Ось чувствительности вибропреобразователей должна совпадать с осью колебаний.



- УП 1р. – установка поверочная вибрационная первого разряда по ГОСТ Р 8.800-2012;
1 – преобразователь виброизмерительный из состава УП 1р;
2 – вибропреобразователь из состава системы;
3 – вибростенд из состава системы

Рисунок 2

3.3.4.2 Относительную погрешность воспроизведения виброускорения в рабочем диапазоне значений от 0,001 до 490 м/с² определять на базовой частоте 160 Гц.

Последовательно с помощью системы задать значения виброускорения $A_{Vi} = \{0,001; 1; 10; 100; 490\}$ (м/с²) и считать показания $A_{Ди}$ (м/с²) со станции 9155.

Относительную погрешность воспроизведения виброускорения δ_i (%) рассчитать по формуле (4):

$$\delta_i = \frac{A_{Vi} - A_{Ди}}{A_{Ди}} \cdot 100. \quad (4)$$

3.3.4.3 Относительную погрешность воспроизведения виброускорения в рабочем диапазоне частот от 5 до 10000 Гц определять при значении виброускорения 5 (для частоты 5 Гц) и 10 м/с².

Последовательно с помощью системы задать виброускорение $A_{Vi} = 5$ м/с² на частоте 5 Гц и виброускорение $A_{Vi} = 10$ м/с² на частотах $f_i = \{20; 40; 80; 100; 2000; 3150; 5000; 8000; 10000\}$ (Гц). Считать показания $A_{Ди}$ (м/с²) со станции 9155.

Относительные погрешности воспроизведения виброускорения δ_i (%) в рабочем диапазоне частот рассчитать по формуле (4).

3.3.4.4 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности воспроизведения виброускорения находятся в пределах:

- в диапазоне частот от 5 до 20 Гц ±2,7 %;
- в диапазоне частот свыше 20 до 800 Гц ±1,7 %;
- в диапазоне частот свыше 800 до 2000 Гц ±1,9 %;
- в диапазоне частот свыше 2000 до 5000 Гц ±2,2 %;
- в диапазоне частот свыше 5000 до 10000 Гц ±3,4 %.

В противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

4 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

4.1 При положительных результатах поверки на систему выдается свидетельство установленной формы.

4.2 В случае отрицательных результатов поверки, поверяемая система к дальнейшему применению не допускается. На неё выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела 340
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Инженер отдела 340
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.С. Николаенко

Т.Ю. Бабилова