

УТВЕРЖДАЮ

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

А.Н. Щипунов

2020 г.



Манекены головы и торса НАТС 5128

Методика поверки

340-0324-20 МП

2020 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика распространяется на манекены головы и торса HATS 5128 (далее – манекены), изготавливаемые компанией «Brüel & Kjaer Sound & Vibration Measurement A/S», Дания, 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	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3		
3.1 Определение максимального воспроизводимого уровня звукового давления (УЗД) в контрольной точке прибора «Искусственный рот» при воспроизведении тонального сигнала	8.3.1	да	да
3.2 Определение непрерывного минимального воспроизводимого УЗД в третьоктавных полосах частот в контрольной точке прибора «Искусственный рот» при воспроизведении розового шума	8.3.2	да	да
3.3 Определение коэффициента нелинейных искажений при воспроизведении тонального сигнала	8.3.3	да	да
3.4 Определение уровня чувствительности по звуковому давлению микрофонов из состава прибора «Искусственное ухо»	8.3.4	да	да
3.5 Определение рабочего диапазона частот микрофонов из состава прибора «Искусственное ухо»	8.3.5	да	да

2.2 В случае получения отрицательных результатов по любому пункту таблицы 1 манекены бракуются и направляются в ремонт.

2.3 Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средств измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 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
8.3.4-8.3.5	Мультиметр 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 относительной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm 0,1\%$; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты в диапазоне частот 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
8.2, 8.3.1-8.3.3, 8.3.5	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, диапазон частот от 0,001 Гц до 200 кГц, диапазон установки амплитуды напряжения переменного тока от 5 мкВ до 14 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня (при значениях уровня не менее 1 мВ) $\pm 0,1$ дБ; пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты $\pm(25 \cdot 10^{-6} \cdot F + 0,004)$ Гц, где F – значение устанавливаемой частоты
8.2, 8.3.1-8.3.3	Шумомер, анализатор спектра, виброметр 2250, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений опорного уровня звукового давления 114 дБ отн. 20 мкПа на частоте 1000 Гц $\pm 0,7$ дБ
8.3.4	Калибратор акустический универсальный 4226, воспроизводимые уровни звукового давления (УЗД) 94, 104 и 114 дБ, диапазон частот от 31,5 Гц до 16 кГц
8.2, 8.3.1-8.3.3, 8.3.6	Система для анализа сигналов многоканальная «PULSE»: диапазон рабочих частот от 0 до 204,8 кГц
8.3.6	Капсюль микрофонный конденсаторный 4192: диапазон частот от 3,15 Гц до 20 кГц, диапазон измерений УЗД от 19 до 162 дБ отн. 20 мкПа, номинальная чувствительность 12,5 мВ/Па
8.2, 8.3.1-8.3.3	Аудиоанализатор U8903A: диапазон частот при измерении коэффициента гармоник от 10 Гц до 100 кГц, пределы допускаемой погрешности при измерении коэффициента гармоник $\pm(0,05K_{гк} + 0,02)\%$; $K_{гк}$ – конечное значение шкалы, на которой производится измерение, %
<i>Вспомогательное оборудование:</i>	
8.2, 8.3.1-8.3.3	Заглушенная камера
8.3.5	Электростатический возбудитель UA 0033
8.3.5	Источник питания электростатического возбудителя 14АА

3.2 Допускается использование других аналогичных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки манекенов допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим техническим образованием, имеющий опыт работы с электротехническими установками, ознакомленный с эксплуатационной документацией (ЭД) и документацией по поверке и квалифицированный в качестве поверителей.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» РЭ манекенов и средств поверки.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 18 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- напряжение питания промышленной сети от 215,6 до 224,4 В;
- частота переменного напряжения промышленной сети от 49,5 до 50,5 Гц;

При поверке должны соблюдаться указания, приведенные в РЭ манекенов.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 При подготовке к поверке выполнить следующие операции:

- изучить РЭ на поверяемые манекены и используемые средства поверки;
- проверить комплектность поверяемых манекенов;
- 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).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- отсутствие механических и электрических повреждений, влияющих на работу;
- наличие маркировки с указанием типа и заводского номера;
- отсутствие повреждений в соединениях;
- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;
- состояние лакокрасочного покрытия.

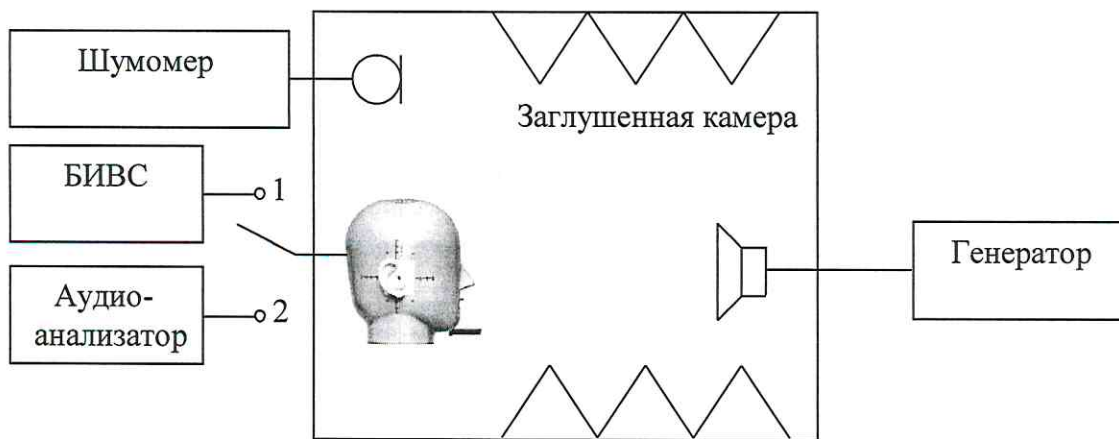
8.1.2 Результаты осмотра считать положительными, если выполняются требования п. 8.1.1.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании оценка метрологических характеристик не производится.

8.2.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 1 (мембрана громкоговорителя расположена перпендикулярно к передней части манекена, соосно на расстоянии 1 м от центра искусственных ушей).

Подать с громкоговорителя акустический сигнал и по показаниям PULSE убедиться, что манекен реагирует на этот сигнал.



БИВС - блок измерения и воспроизведения сигналов
(Система для анализа сигналов многоканальная PULSE)

Рисунок 1

8.2.3 Собрать схему, приведенную на рисунке 2 (микрофон шумомера расположен в эталонной точке искусственного рта - 2,5 см по оси искусственного рта от плоскости искусственных губ).

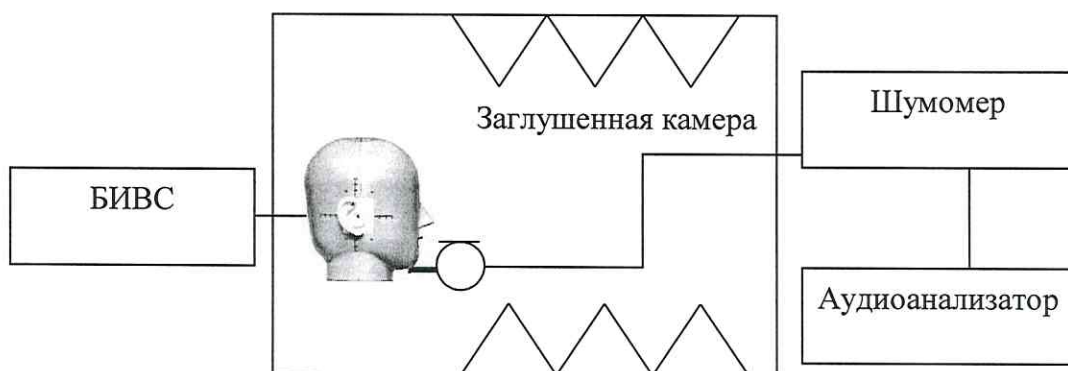


Рисунок 2

Подать с имитатора голоса акустический сигнал и по показаниям шумомера убедиться, что манекен воспроизводит звук.

8.2.4 Результаты опробования считать положительными, если манекен реагирует на акустический сигнал и воспроизводит звук.

8.3. Определение метрологических характеристик

8.3.1 *Определение максимального воспроизводимого уровня звукового давления (УЗД) в контрольной точке прибора «Искусственный рот» при воспроизведении тонального сигнала*

8.3.1.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 2. Регулируя параметры выходного сигнала генератора (PULSE), добиться акустического сигнала прибора «Искусственный рот» с УЗД 110 дБ отн. 20 мкПа (контролируется по шумомеру) на частоте 200 Гц.

8.3.1.2 Повторить операции по п. 8.3.1.1 на 1/3-октавных частотах свыше 200 до 3000 Гц.

8.3.1.3 Подать с прибора «Искусственный рот» акустический сигнал с УЗД 100 дБ отн. 20 мкПа (контролируется по шумомеру) на частоте 100 Гц.

8.3.1.4 Повторить операции по п. 8.3.1.3 на 1/3-октавных частотах свыше 100 до 200 Гц и от 3,15 до 8 кГц.

8.3.1.5 Подать с прибора «Искусственный рот» акустический сигнал с УЗД 95 дБ отн. 20 мкПа (контролируется по шумомеру) на частоте 3 кГц.

8.3.1.6 Повторить операции по п. 8.3.1.3 на 1/3-октавных частотах свыше 3 до 12,5 кГц.

8.3.1.7 Результаты испытаний считать положительными, если значения УЗД, дБ отн. 20 мкПа, не менее:

- в диапазоне частот от 100 до 200 Гц..... 100;
- в диапазоне частот свыше 200 Гц до 3 кГц..... 110;
- в диапазоне частот свыше 3 до 12,5 кГц..... 95.

8.3.2 *Определение непрерывного минимального воспроизводимого УЗД в третьоктавных полосах частот в контрольной точке прибора «Искусственный рот» при воспроизведении розового шума*

8.3.2.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 2. Регулируя параметры выходного сигнала генератора (PULSE), воспроизвести с помощью прибора «Искусственный рот» розовый шум с УЗД 55 дБ отн. 20 мкПа в третьоктавной полосе с центральной частотой 20 Гц.

8.3.2.2 Повторить операции по п. 4.6.1 в третьоктавных полосах с центральными частотами свыше 20 до 50 Гц.

8.3.2.3 Воспроизвести с помощью прибора «Искусственный рот» розовый шум с УЗД 85 дБ отн. 20 мкПа в третьоктавных полосах с центральной частотой 50 Гц.

8.3.2.4 Повторить операции по п. 4.6.3 в третьоктавных полосах с центральными частотами свыше 50 до 160 Гц и свыше 10 до 20 кГц.

8.3.2.5 Воспроизвести с помощью прибора «Искусственный рот» розовый шум с УЗД 106 дБ отн. 20 мкПа в третьоктавных полосах с центральной частотой 160 Гц.

8.3.2.6 Повторить операции по п. 4.6.5 в третьоктавных полосах с центральными частотами свыше 160 Гц до 4 кГц.

8.3.2.7 Воспроизвести с помощью прибора «Искусственный рот» розовый шум с УЗД 100 дБ отн. 20 мкПа в третьоктавных полосах с центральной частотой 4 кГц.

8.3.2.8 Повторить операции по п. 4.6.5 в третьоктавных полосах с центральными частотами свыше 4 до 10 кГц.

8.3.2.9 Результаты испытаний считать положительными, если значения непрерывного минимального воспроизводимого УЗД в третьоктавных полосах частот в контрольной точке прибора «Искусственный рот» при воспроизведении розового шума, дБ отн. 20 мкПа, не менее:

- в диапазоне частот от 20 до 50 Гц 55;
- в диапазоне частот свыше 50 до 160 Гц 85;
- в диапазоне частот свыше 160 Гц до 4 кГц 106;
- в диапазоне частот свыше 4 до 10 кГц 100;
- в диапазоне частот свыше 10 до 20 кГц 85.

8.3.3 *Определение коэффициента нелинейных искажений при воспроизведении тонального сигнала*

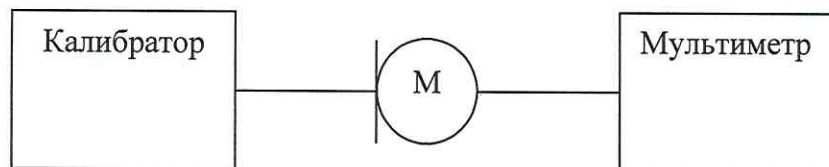
8.3.3.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 2. Регулируя параметры выходного сигнала PULSE в режиме генератора, подать с прибора «Искусственный рот» акустический сигнал с УЗД 94 дБ отн. 20 мкПа (контролируется по шумомеру) на частоте 100 Гц. Зафиксировать показания аудиоанализатора.

8.3.3.2 Повторить операции по п. 8.3.3.1 на 1/3-октавных частотах свыше 100 Гц до 11,8 кГц.

8.3.3.3 Результаты испытаний считать положительными, если значение коэффициента нелинейных искажений при воспроизведении тонального сигнала не превышает 14 % на частотах от 100 до 300 Гц и не превышает 2 % в диапазоне частот свыше 300 Гц до 11,8 кГц.

8.3.4 *Определение уровня чувствительности по звуковому давлению микрофонов из состава прибора «Искусственное ухо» на частоте 250 Гц*

8.3.4.1 Уровень чувствительности на частоте 250 Гц определять при помощи акустического калибратора по схеме, приведенной на рисунке 3.



М – микрофон искусственного уха (капсоль + предусилитель + блок питания)

Рисунок 3

8.3.4.2 Для проведения измерений выполнить следующие операции:

- установить испытуемый микрофон в камеру калибратора;
- включить калибратор, установить УЗД 94 дБ, частоту 250 Гц;
- измерить напряжение на выходе микрофона U_{250} , В;
- вычислить значение уровня чувствительности микрофона E_0 на частоте 250 Гц в децибелах отн. 1 В/Па по формуле (1):

$$E_0 = 20 \lg \left(\frac{U_{250}}{U_0} \right) - (L - L_0), \quad (1)$$

где U_0 – опорное значение напряжения переменного тока, равное 1 В;

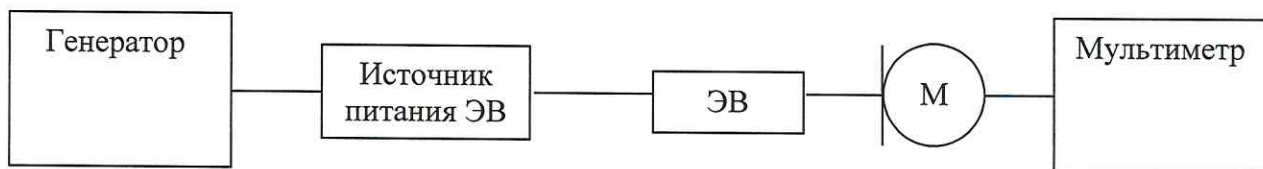
L_0 – УЗД, равный 94 дБ;

L – УЗД, воспроизводимый калибратором, в децибелах.

8.3.4.3 Результаты испытаний считать положительными, если значение уровня чувствительности по звуковому давлению микрофонов из состава прибора «Искусственное ухо» на частоте 250 Гц находится в пределах от минус 35,5 до минус 39,5 дБ отн. 1 В/Па.

8.3.5 *Определение рабочего диапазон частот микрофонов из состава прибора «Искусственное ухо»*

8.3.5.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 4.



ЭВ – электростатический возбудитель

Рисунок 4

8.3.5.2 Для проведения измерений выполнить следующие операции:

- заменить штатную сетку капсуля микрофона на сетку капсуля со встроенным ЭВ;
- подать на ЭВ постоянное напряжение 300 В;
- настроить генератор на частоту 250 Гц;
- установить на выходе генератора напряжение $0,5 V_{скз}$;
- зафиксировать показания мультиметра на частоте 250 Гц U_{250} , В;
- поочередно установить на генераторе в пределах рабочего диапазона частот значения 1/3-октавного ряда частот, сохраняя неизменным выходное напряжение генератора;
- для каждой частоты f вычислить в децибелах отклонение уровня чувствительности капсуля микрофона от значения на частоте 250 Гц ΔE по формуле по формуле (2):

$$\Delta E = 20 \lg \frac{U_f}{U_{250}} + L_{df} - L_{d250} \quad (2)$$

где L_{df} – дифракционная поправка к методу ЭВ для данного микрофона на частоте f ;

L_{d250} – дифракционная поправка к методу ЭВ для данного микрофона на частоте 250 Гц.

8.3.5.3 Результаты испытаний считать положительными, если отклонения уровня чувствительности по звуковому давлению от значения на частоте 250 Гц находятся в пределах $\pm 0,5$ дБ в рабочем диапазоне частот от 20 до 20000 Гц.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на манекены выдаются свидетельства установленной формы.

9.2 В случае отрицательных результатов поверки поверяемые манекены к дальнейшему применению не допускаются. На них выдаются извещения о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела 340
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Старший научный сотрудник отдела 340
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.С. Николаенко



А.М. Поликарпов

