

СОГЛАСОВАНО

**Директор представительства
фирмы «Отикон А/С»**


А.Б. Логинов

« 13 » _____ 2016 г.



УТВЕРЖДАЮ

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


А.Н. Щипунов

« 13 » _____ 2016 г.



Аудиометры АС 40, АD 629, АD 226

**Методика поверки
340-0713-16 МП**

**р.п. Менделеево
2016 г.**

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика распространяется на аудиометры АС 40, АD 629, АD 226 (далее – аудиометры), изготавливаемые компанией «Interacoustics 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	
		после ремонта	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	3.1	да	да
2 Опробование	3.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	3.3		
3.1 Определение относительной погрешности установки частоты при воздушном звукопроведении для низкочастотного диапазона	8.3.1	да	да
3.2 Определение относительной погрешности установки частоты при воздушном звукопроведении для высокочастотного диапазона*	8.3.2	да	да
3.3 Определение абсолютной погрешности установки максимальных уровней прослушивания (УП) тестового тонального сигнала при воздушном звукопроведении для низкочастотного диапазона	8.3.3	да	да
3.4 Определение абсолютной погрешности установки максимальных УП тестового тонального сигнала при воздушном звукопроведении для высокочастотного диапазона*	8.3.4	да	да
3.5 Определение относительной погрешности регулятора УП тестового тонального сигнала при воздушном звукопроведении	8.3.5	да	да
3.6 Определение коэффициента нелинейных искажений тонального сигнала при воздушном звукопроведении	8.3.6	да	да
3.7 Определение абсолютной погрешности установки максимальных УП тестового тонального сигнала при костном звукопроведении	8.3.7	да	да
3.8 Определение коэффициента нелинейных искажений тестового тонального сигнала для костного проведения при костном звукопроведении	8.3.8	да	да

Примечание - * Выполняется при наличии комплекта высокочастотных наушников.

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, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

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

Таблица 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; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки</i>
8.3.1-8.3.8	Измеритель нелинейных искажений автоматический С6-11: измерение коэффициента нелинейных искажений в диапазоне частот от 20 Гц до 199,9 кГц, диапазон измерений коэффициента нелинейных искажений от 0,03 до 30 %.
8.3.1-8.3.8	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 абсолютной погрешности измерений частоты: 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.
8.3.1-8.3.8	Измеритель акустический многофункциональный ЭКОФИЗИКА: диапазон измерений уровня звукового давления от 22 до 139 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня звукового давления (УЗД) $\pm 0,7$ дБ.
8.3.7-8.3.8	Мастоид искусственный 4930: пределы допускаемой погрешности измерений уровня переменной силы $\pm 1,5$ дБ.
8.3.1, 8.3.3, 8.3.5-8.3.6	Ухо искусственное 4152: пределы допускаемой погрешности измерений УЗД $\pm 1,0$ дБ.
8.3.2, 8.3.4	Ухо искусственное 4153: пределы допускаемой погрешности измерений УЗД $\pm 1,0$ дБ.

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).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха – от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха – от 45 до 80 %;
- атмосферное давление – от 98 до 104 кПа.

При поверке должны соблюдаться указания, приведенные в эксплуатационной документации (ЭД) на аудиометры.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 При подготовке к поверке выполнить следующие операции:

- изучить Руководства по эксплуатации (РЭ) на поверяемый аудиометр и используемые средства поверки;
- проверить комплектность поверяемого аудиометра;
- 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:

- комплектность в соответствии с представленной технической документацией;
- соответствие внешнего вида аудиометра его описанию в технической документации;
- отсутствие на аудиометре, преобразователях, соединительных кабелях и разъемах механических повреждений, влияющих на работу аудиометра;
- наличие обозначения типа и номера аудиометра;
- соответствие надписей и условных обозначений на аудиометре его описанию в технической документации.

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

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверить:

- работоспособность органов управления, кнопок выбора функций установки частоты, уровней прослушивания, переключения каналов;
- работоспособность функций аудиометров в соответствии с РЭ.

8.2.2 Результаты опробования считать положительными, если аудиометр нормально функционирует и органы управления работоспособны.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 *Определение относительной погрешности установки частоты при воздушном звукопроведении для низкочастотного диапазона*

8.3.1.1 Собрать схему в соответствии со схемой рисунка 1 с использованием искусственного уха 4152, головного телефона аудиометра, мультиметра 34401 в режиме «частотомер», подключаемого к выходу "А" измерителя акустического многофункционального «ЭКОФИЗИКА», работающего в режиме «ЭкоЗвук».

8.3.1.2 Провести измерения частоты при воздушном звукопроведении на частотах: 125, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000 и 8000 Гц при установленных уровнях прослушивания (УП) для всех частот 100 дБ, за исключением частоты 125 Гц, для которой устанавливается значение УП равное 85 дБ.

Для этого в рабочем режиме аудиометра клавишей управления стимулами (уровни) установить значение уровней прослушивания (УП), тип телефона, клавишей «Right» выбрать правый телефон, затем клавишами «Frequency» последовательно установить значения измеряемых частот. Для подачи сигнала нажать клавишу предъявления сигнала.

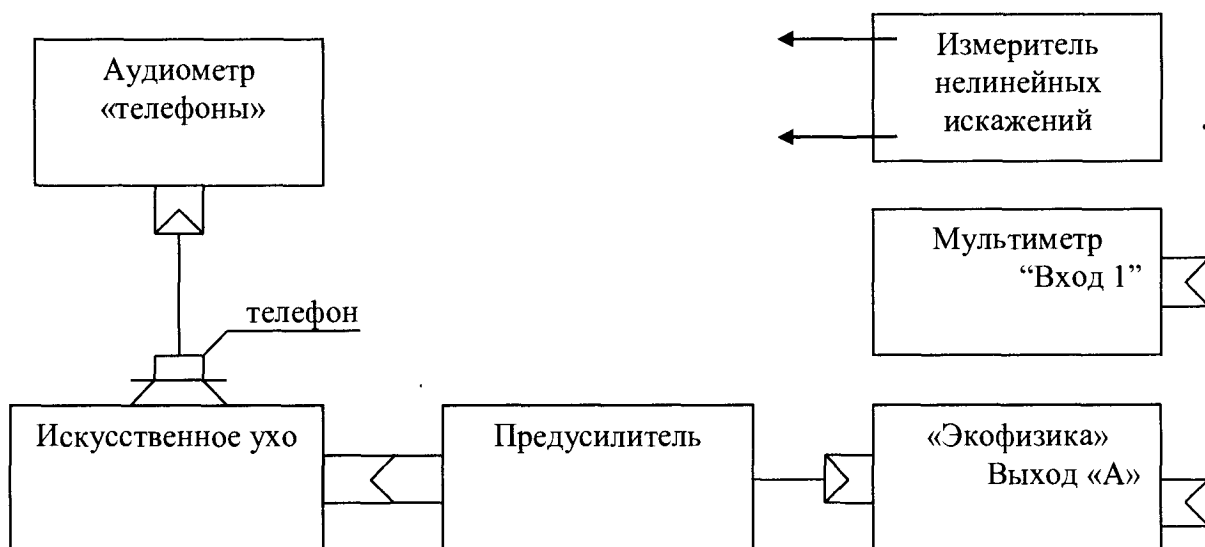


Рисунок 1

8.3.1.3 Определить относительную погрешность установки частоты аудиометра в каждой исследуемой точке по формуле (1):

$$\delta_f = \frac{F_{\text{ном}} - F_{\text{изм}}}{F_{\text{ном}}} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где δ_f – относительная погрешность установки частоты; $F_{\text{ном}}$ – установленная на аудиометре частота; $F_{\text{изм}}$ – измеренная частота.

8.3.1.4 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности установки частоты находятся в пределах $\pm 1,5\%$ для аудиометров АС 40, АД 629 и в пределах $\pm 2,5\%$ для АД 226.

8.3.2 *Определение относительной погрешности установки частоты при воздушном звукопроведении для высокочастотного диапазона*

8.3.2.1 Провести измерения частоты аудиометров при воздушном звукопроведении в точках: 9000, 10000, 11200, 12500, 14000, 16000, 18000 и 20000 Гц по схеме рисунка 1 с использованием телефона HDA200 (HDA280/HDA300 в зависимости от комплектации) и искусственного уха 4153 при установленном УП для всех частот 80 дБ, за исключением частот 14000, 16000, 18000 и 20000 Гц, для которых значение УП соответственно устанавливаются 70, 60, 30 и 10 дБ.

8.3.2.2 Установить высокочастотный диапазон работы, для чего в рабочем режиме аудиометра клавишей «HF phone» установить тип телефона, клавишей управления стимулами (уровни) установить значение УП, клавишей «Right» выбрать правый телефон, затем клавишами «Frequency» последовательно установить значения измеряемых частот. Для подачи сигнала нажать клавишу предъявления сигнала.

8.3.2.3 Определить относительную погрешность установки частоты аудиометра в каждой исследуемой точке по формуле (1).

8.3.2.4 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности установки частоты находится в пределах $\pm 1,5\%$.

8.3.3 *Определение абсолютной погрешности установки максимальных уровней прослушивания тестового тонального сигнала при воздушном звукопроведении для низкочастотного диапазона*

8.3.3.1 Собрать схему в соответствии со схемой рисунка 1 с использованием искусственного уха 4152 и головного телефона аудиометра на каждой частоте, указанной в таблице 3.

8.3.3.2 В рабочем режиме аудиометра клавишами «Frequency» последовательно установить значения измеряемых частот, клавишей управления стимулами (уровни) установить значение УП. Для подачи сигнала нажать клавишу предъявления сигнала.

8.3.3.3 На установленной частоте измерить УЗД $L_{изм}$ [дБ отн. 20 мкПа] с помощью измерителя акустического многофункционального «ЭКОФИЗИКА», работающего в режиме «ЭкоЗвук».

8.3.3.4 Определить абсолютную погрешность установки УП по формуле (2):

$$\Delta L = L_{изм} - L_{макс} = L_{изм} - (L_{ном} + L_{пор}) \quad (2)$$

где $L_{ном}$ – номинальный УП аудиометра, дБ; $L_{пор}$ – опорный эквивалентный пороговый УЗД для телефона, дБ; $L_{изм}$ – УЗД, измеренный шумомером в камере искусственного уха, дБ.
Таблица 3

$F_{ном}$, Гц	$L_{пор}$, дБ	$L_{ном}$, дБ	$L_{макс}$, дБ	Абсолютная погрешность установки уровней, дБ
1	2	3	4	5
125	47,5	70	117,5	±3,7
250	27,0	90	117,0	
500	13,0	120	133,0	
750	6,5	120	126,5	
1000	6,0	120	126,0	
1500	8,0	120	128,0	
2000	8,0	120	128,0	
3000	8,0	120	128,0	
4000	9,0	120	129,0	±6,2
6000	20,5	110	130,5	
8000	12,0	100	112,0	

8.3.3.5 Результаты поверки считать положительными, если во всём диапазоне измерений полученные значения абсолютной погрешности установки УП соответствуют требованиям, приведенным в графе 5 в таблице 3 для телефонов правого и левого уха.

8.3.4 *Определение абсолютной погрешности установки максимальных УП тестового тонального сигнала при воздушном звукопроведении УП тестового тонального сигнала при воздушном звукопроведении для высокочастотного диапазона*

8.3.4.1 Определение абсолютной погрешности установки максимальных УП тестового тонального сигнала при воздушном звукопроведении проводить по схеме рисунка 1 с использованием искусственного уха типа 4153 и телефона на каждой частоте, указанной в таблице 4.

8.3.4.2 Установить высокочастотный диапазон работы, для чего в рабочем режиме аудиометра клавишей «HF phone» установить тип телефона аудиометра, клавишами «Frequency» последовательно установить значения измеряемых частот, клавишей управления стимулами (уровни) установить значение УП, для подачи сигнала нажать клавишу предъявления сигнала.

8.3.4.3 Измерить максимальный УП тестового тонального сигнала $L_{\text{макс}}$ на всех указанных частотах.

8.3.4.4 Определить абсолютные погрешности установки УП по формуле (2).

8.3.4.5 Результаты поверки считать положительными, если во всём диапазоне измерений полученные значения абсолютной погрешности установки уровней соответствуют требованиям, приведенным в графе 5 в таблице 4 для обоих телефонов.

Таблица 4

$F_{\text{ном}}, \text{Гц}$	$L_{\text{пор}}, \text{дБ}$	$L_{\text{ном}}, \text{дБ}$	$L_{\text{макс}}, \text{дБ}$	Абсолютная погрешность установки уровней, дБ
1	2	3	4	5
9000	27,5	90,0	117,5	±6,5
10000	18,0	90,0	108,0	
11200	22,0	80,0	102,0	
12500	27,0	70,0	97,0	
14000	33,5	70,0	103,5	
16000	45,5	60,0	105,5	
18000	83,0	30,0	113,0	
20000	105,0	10,0	115,0	

8.3.5 *Определение относительной погрешности уровня регулятора УП тестового тонального сигнала при воздушном звукопроведении*

8.3.5.1 Измерения проводить по схеме рисунка 1.

8.3.5.2 Ступени регулировки УП $\Delta_{\text{ст}}$ тестовых сигналов в децибелах определить путем вычисления ступени с учетом результатов измерений погрешности установки УП по формуле (3):

$$\Delta_{\text{ст}} = |L_{\text{изм } k+1} - L_{\text{изм } k}|, \quad (3)$$

где $L_{\text{изм } k+1}$ и $L_{\text{изм } k}$ – УП соответственно при $(k + 1)$ -м и k -м положениях регулятора уровня, дБ.

Измерения провести на частоте 1000 Гц для шага изменения УП 5 дБ при изменении УП от 110 дБ до минус 10 дБ (таблица 5).

Для этого в рабочем режиме аудиометра клавишами «Frequency» последовательно установить значения измеряемых частот, клавишей управления стимулами (уровнями) установить необходимое значение УП, Для подачи сигнала нажать клавишу предъявления сигнала.

Погрешность разности УП в децибелах при двух соседних положениях регулятора рассчитать по формуле (4):

$$\delta_{\text{ст}} = |\Delta_{\text{ст}} - \Delta_{\text{ст ном}}|, \quad (4)$$

где $\Delta_{\text{ст ном}}$ – номинальное значение ступени регулировки уровней 5 дБ.

Измерения при УП менее 40 дБ допускается проводить на резисторном эквиваленте импеданса телефона, подключенного к выходу аудиометра

Результаты поверки считать положительными, если во всём диапазоне измерений значения погрешности относительной погрешности $\delta_{\text{ст}}$ соответствуют требованиям, приведенным в таблице 5.

Для аудиометров, имеющих ступени регулировки УП только по 10 дБ, поверка ступеней регулировки УП производится аналогично.

Таблица 5

Номинальный УП, дБ	Допустимая погрешность установки уровня регулятором УП, дБ
110	±1,0
105	
100	
95	
90	
85	
80	
75	
70	
65	
60	
55	
50	
45	
40	
35	
30	
25	
20	
15	
10	
5	
0	
-5	
-10	

8.3.6 *Определение коэффициента нелинейных искажений тестового тонального сигнала при воздушном звукопроведении*

8.3.6.1 Определение коэффициента нелинейных искажений тестового тонального сигнала проводить путем его измерения с помощью измерителя нелинейных искажений, подключаемого к выходу "А" измерителя акустического многофункционального «ЭКОФИЗИКА», работающего в режиме «ЭкоЗвук», в соответствии со схемой рисунка 1 с искусственным ухом 4152.

8.3.6.2 Коэффициент гармоник измерять на частотах $F_{ном}$ и на УП, указанных в таблице 6. Для этого в рабочем режиме аудиометра клавишами «Frequency» последовательно установить значения измеряемых частот, клавишей управления стимулами (уровнями) установить необходимое значение УП, для подачи сигнала нажать клавишу предъявления сигнала.

8.3.6.3 Результаты поверки считать положительными, если во всём диапазоне измерений значения коэффициента нелинейных искажений тестового тонального сигнала соответствуют требованиям, приведенным в графе 4 в таблице 6 для телефонов правого и левого уха.

Таблица 6

$F_{\text{ном}}, \text{Гц}$	УП, дБ		Допускаемое значение коэффициента нелинейных искажений, %, не более
	АС 40, AD 629	AD 226	
1	2	3	4
125	75,0	65,0	не более 2,5
500	110,0	100,0	
1000	110,0	100,0	
2000	110,0	100,0	
4000	110,0	100,0	
8000	110,0	85,0	

8.3.7 *Определение абсолютной погрешности установки максимальных УП тестового тонального сигнала при костном звукопроведении*

8.3.7.1 Определение максимальных УП тестового тонального сигнала аудиометра проводить по схеме рисунка 2 с помощью измерителя акустического многофункционального «ЭКОФИЗИКА», работающего в режиме «Микровольтметр».

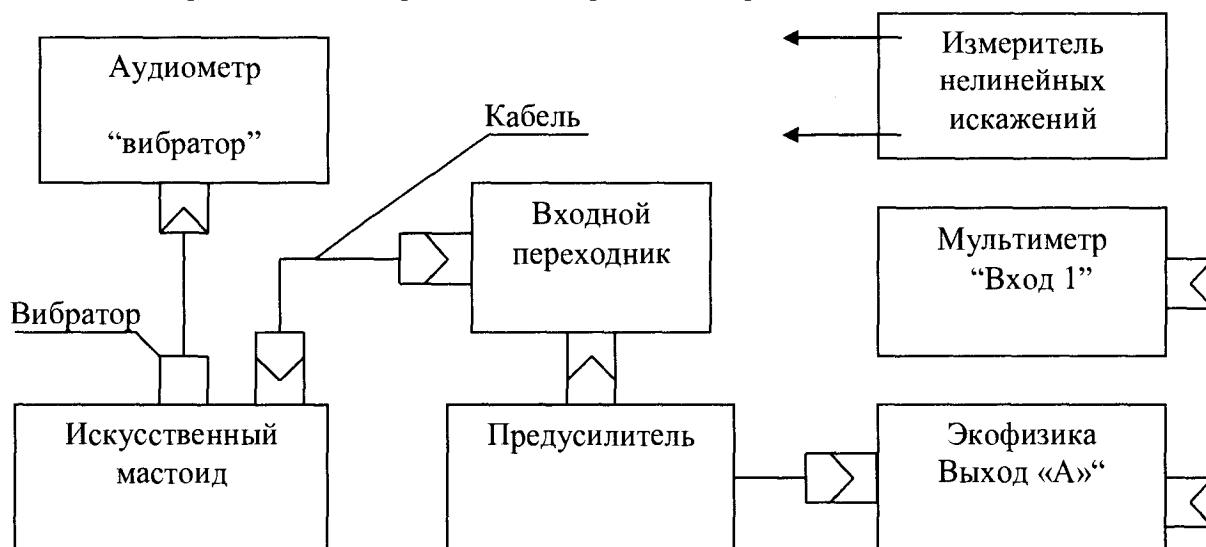


Рисунок 2

8.3.7.2 Измерить максимальный УП тестового тонального сигнала на частотах 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000 и 8000 Гц.

Для проведения измерений необходимо установить режим «R Bone L» (костная проводимость). Клавишами «Frequency» последовательно установить значения измеряемых частот, клавишей управления стимулами (уровни) установить необходимое значение УП для подачи сигнала нажать клавишу предъявления сигнала.

8.3.7.3 Определить абсолютную погрешность установки УП по формуле (2), где $L_{\text{ном}}$ – номинальный УП аудиометра, дБ; $L_{\text{пор}}$ – опорный эквивалентный пороговый УЗД для телефона, дБ; $L_{\text{изм}}$ – УЗД, измеренный шумомером с помощью искусственного мастоида, дБ.

8.3.7.4 Результаты поверки считать положительными, если во всём диапазоне измерений полученные значения абсолютной погрешности установки максимальных УП тестового тонального сигнала соответствуют требованиям, приведенным в графе 5 в таблице 7.

Таблица 7

$F_{\text{ном}}$, Гц	$L_{\text{пор}}$, дБ	$L_{\text{ном}}$, дБ	$L_{\text{макс}}$, дБ	Абсолютная погрешность установки максимальных УП тестового тонального сигнала, дБ
1	2	3	4	5
250	67,0	45,0	112,0	±5,5
500	58,0	60,0	118,0	
750	48,5	60,0	108,5	
1000	42,5	70,0	112,5	
1500	36,5	70,0	116,5	
2000	31,0	70,0	101,0	
3000	30,0	70,0	100,0	
4000	35,5	60,0	95,5	
6000	40,0	50,0	90,0	±7,0
8000	40,0	50,0	90,0	

8.3.8 *Определение коэффициента нелинейных искажений УП тестового тонального сигнала при костном звукопроведении*

8.3.8.1 Собрать схему в соответствии со схемой рисунка 2.

8.3.8.2 Коэффициент нелинейных искажений измерить на частотах $F_{\text{ном}}$ 250, 1000, 2000 и 4000 Гц соответственно при УП 20, 50, 60 и 60 дБ.

8.3.8.3 Для проведения измерений установить режим «R Bone L» (костная проводимость). Клавишами «Frequency» последовательно установить значения измеряемых частот, клавишей управления стимулами (уровни) установить необходимое значение УП. Для подачи сигнала нажать клавишу предъявления сигнала.

Таблица 8

$F_{\text{ном}}$, Гц	УП, дБ	Допустимое значение коэффициента нелинейных искажений, %
250	20	не более 6,0
500	50	
1000	60	
4000	60	

8.3.8.4 Результаты поверки считать положительными, если во всём диапазоне измерений значения коэффициента нелинейных искажений тестового тонального сигнала для костного проведения соответствуют требованиям, приведенным в таблице 8.


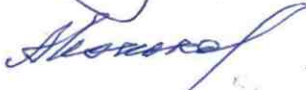
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

Начальник отдела 340
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Старший научный сотрудник отдела 340
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.С. Николаенко
 А.В. Коньков
