

**УТВЕРЖДАЮ**

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



**А.Н. Щипунов**

**2017 г.**

**Аудиометры медицинские GSI-61**

**Методика поверки  
340-0324-17 МП**

**р.п. Менделеево  
2017 г.**

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика распространяется на аудиометры медицинские GSI-61 (далее – аудиометры), изготавливаемые фирмой «Diagnostic Group LLC dba Grason-Stadler», США, 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 телефонов TDH-50P для низкочастотного диапазона	8.3.1	да	да
3.2 Определение относительной погрешности установки частоты при воздушном звукопроведении для телефонов HDA 200 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 телефонов TDH-50P правого и левого уха аудиометров	8.3.3	да	да
3.4 Определение абсолютной погрешности установки максимальных УП тестового тонального сигнала при воздушном звукопроведении для телефонов HDA 200 правого и левого уха аудиометров*	8.3.4	да	да
3.5 Определение абсолютной 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

\* Выполняется при наличии комплекта высокочастотных наушников

2.2 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 1 аудиометр бракуется.

### 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

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
8.3.1-8.3.8	Измеритель нелинейных искажений автоматический С6-11 (рег. № 9081-83): диапазон рабочих 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 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: 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 (рег. № 41157-09): 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 (рег. № 7171-79): 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 (рег. № 7168-79): пределы допускаемой погрешности измерений УЗД $\pm 1,0$ дБ
8.3.2, 8.3.4	Ухо искусственное 4153 (рег. № 7168-79): 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 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 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:

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

8.2.2 Результаты поверки 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 телефонов TDH-50P для низкочастотного диапазона*

8.3.1.1 Собрать схему в соответствии со схемой рисунка 1 с использованием искусственного уха 4152, головного телефона аудиометра TDH-50P, 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, 8000, 12000 Гц при установленных уровнях прослушивания (УП) для всех частот 100 дБ, за исключением частот 125 и 12000 Гц, для которых 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.

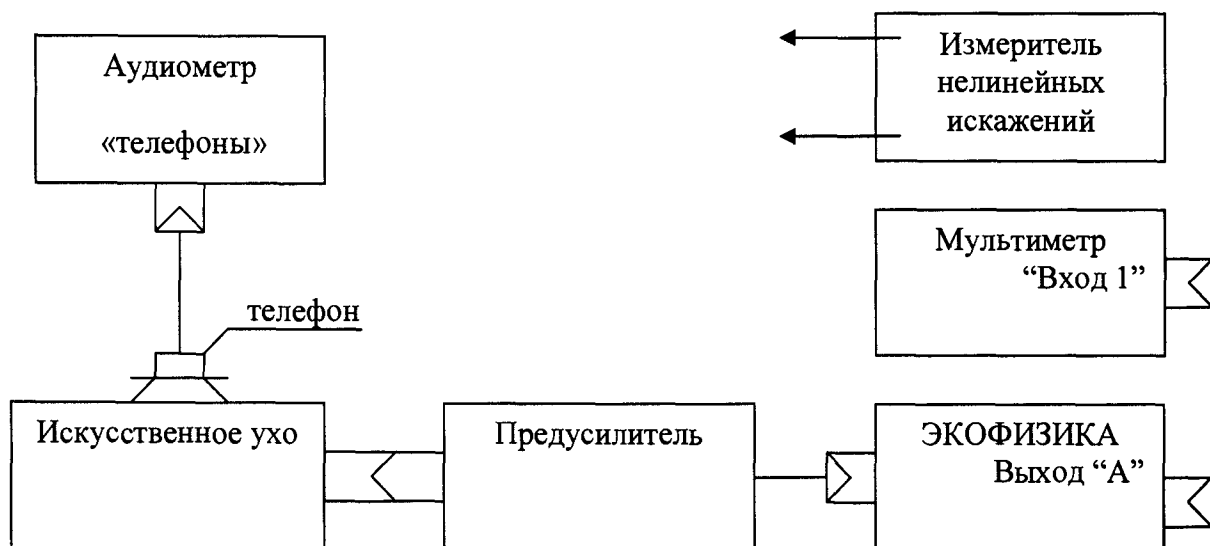


Рисунок 1

8.3.1.3 Определить относительную погрешность установки частоты аудиометра на каждой частоте по формуле (1):

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

где  $\delta_f$  – 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  $\pm 1,0\%$ .

8.3.2 *Определение относительной погрешности установки частоты при воздушном звукопроведении для телефонов HDA 200 для высокочастотного диапазона*

8.3.2.1 Провести измерения частоты аудиометров при воздушном звукопроведении в точках: 8000, 9000, 10000, 11200, 12500, 14000, 16000 Гц по схеме рисунка 1 с использованием телефона HDA 200 (в зависимости от комплектации) и искусственного уха 4153 при установленном УП для всех частот 80 дБ, за исключением частот 14000, 16000 Гц, для которых значение УП соответственно устанавливаются 70 и 55 дБ.

8.3.2.2 Установить высокочастотный диапазон работы, для чего в рабочем режиме аудиометра клавишей «HIGH FREQ» 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  $\pm 1,0\%$ .

8.3.3 *Определение абсолютной погрешности установки максимальных УП тестового тонального сигнала при воздушном звукопроведении для низкочастотного диапазона для телефонов TDH-50P правого и левого уха аудиометров*

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. Измерения проводить для телефонов правого и левого уха.

Таблица 3

$F_{\text{ном}}$ , Гц	$L_{\text{пор}}$ , дБ	$L_{\text{ном}}$ , дБ	$L_{\text{макс}}$ , дБ	Абсолютная погрешность установки УП, дБ
1	2	3	4	5
125	47,5	85,0	132,5	±3,7
250	26,5	105,0	131,5	
500	13,5	120,0	133,5	
750	8,5	120,0	128,5	
1000	7,5	120,0	127,5	
1500	7,5	120,0	127,5	
2000	11,0	120,0	131,0	
3000	9,5	120,0	129,5	
4000	10,5	120,0	130,5	
6000	13,5	110,0	123,5	
8000	13,0	100,0	113,0	
12000	17,5	75,0	92,5	±6,5

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  $L_{\text{изм}}$  [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):

$$\Delta L = L_{\text{изм}} - L_{\text{макс}}, \quad (2)$$

где  $L_{\text{макс}} = L_{\text{ном}} + L_{\text{пор}}$ ;  $L_{\text{ном}}$  – номинальный УП аудиометра, дБ;  $L_{\text{пор}}$  – опорный эквивалентный пороговый УЗД для телефона, дБ;  $L_{\text{изм}}$  – УЗД, измеренный в камере искусственного уха, дБ.

8.3.3.5 Результаты поверки считать положительными, если во всём диапазоне измерений полученные значения абсолютной погрешности установки УП находятся в пределах, приведенным в графе 5 таблицы 3.

8.3.4 *Определение абсолютной погрешности установки максимальных УП тестового тонального сигнала при воздушном звукопроведении УП тестового тонального сигнала при воздушном звукопроведении для телефонов HDA 200 правого и левого уха 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 «HIGH FREQ» 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 максимального УП находятся в пределах  $\pm 6,5$  дБ.

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 УП, дБ
1	2	3	4	5
8000	16,0	100,0	116,0	$\pm 6,5$
9000	17,0	100,0	117,0	
10000	21,5	95,0	116,5	
11200	21,0	95,0	116,0	
12500	27,5	84,0	111,5	
14000	37,5	75,0	112,5	
16000	58,0	55,0	113,0	

8.3.5 *Определение абсолютной погрешности 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 при значениях УП: 120, 115, 110, 105, 100, 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, 5, 0, минус 5 и минус 10.

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.

Абсолютную погрешность регулятора УП в децибелах при двух соседних положениях регулятора рассчитать по формуле (4):

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

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 абсолютной погрешности  $\Delta$  находятся в пределах  $\pm 1,0$  дБ.

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  $F_{\text{ном}}$  и при УП, указанных в таблице 5, для телефонов правого и левого уха. 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 значения коэффициента нелинейных искажений тестового тонального сигнала не превышают 2,0 %.

Таблица 5

$F_{\text{ном}}$ , Гц	УП, дБ	Допускаемое значение коэффициента нелинейных искажений, %, не более
125	75,0	2,0
500	110,0	
1000	110,0	
2000	110,0	
4000	110,0	
8000	110,0	

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

8.3.7.1 Определение абсолютной погрешности установки максимальных УП тестового тонального сигнала аудиометра проводить по схеме рисунка 2 с помощью измерителя акустического многофункционального ЭКОФИЗИКА.

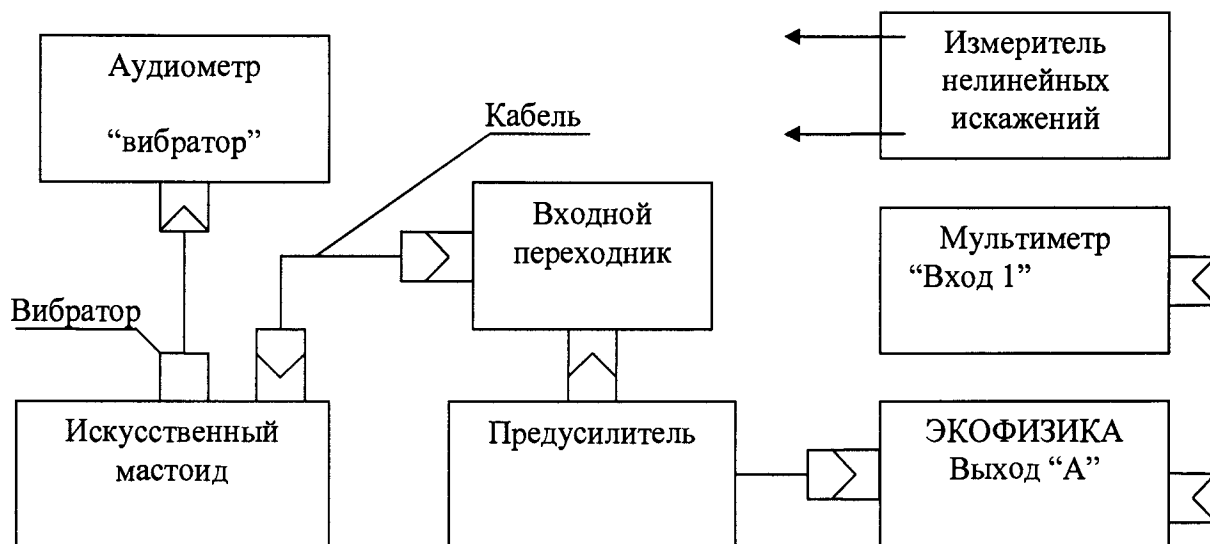


Рисунок 2

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 «BONE» (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 максимального 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 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 6.

Таблица 6

$F_{\text{ном}}$ , 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	55,0	113,0	
750	48,5	65,0	113,5	
1000	42,5	70,0	112,5	
1500	36,5	75,0	111,5	
2000	31,0	80,0	111,0	
3000	30,0	75,0	105,0	
4000	35,5	75,0	110,5	±7,0
6000	40,0	50,0	90,0	
8000	40,0	45,0	85,0	

8.3.8 *Определение коэффициента нелинейных искажений 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, 500, 1000 и 4000 Гц соответственно при УП 20, 50, 60 и 60 дБ.

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

8.3.8.4 Результаты поверки считать положительными, если значения коэффициента нелинейных искажений тестового тонального сигнала для костного проведения не превышают 5,0 %.

Таблица 7

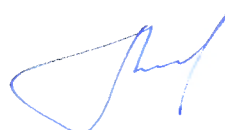
$F_{\text{ном}}$ , Гц	УП, дБ	Допускаемое значение коэффициента нелинейных искажений, %, не более
250	20,0	5,0
500	50,0	
1000	60,0	
4000	60,0	

### 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»



А.С. Николаенко

Заместитель начальника отдела 340  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.П. Авраменко