ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 60118-8— 2010

ЭЛЕКТРОАКУСТИКА

Аппараты слуховые

Часть 8

Методы измерения рабочих характеристик слуховых аппаратов с имитацией рабочих условий

(IEC 60118-8:2005, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Региональной общественной организацией инвалидов «Центр гуманитарных программ» и Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 381 «Технические средства для инвалидов»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 ноября 2010 г. № 403-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60118-8:2005 «Электроакустика. Аппараты слуховые. Часть 8. Методы измерения рабочих характеристик слуховых аппаратов с имитацией рабочих условий» (IEC 60118-8:2005 «Electroacoustics — Hearing aids — Part 8: Methods of measurement of performance characteristics of hearing aids under simulated *in situ* working conditions», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2012, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Ограничения 3
5 Испытательное оборудование 4
5.1 Акустические требования к месту испытания 4
5.2 Источник звука 4
5.3 Манекен 4
5.4 Имитатор уха 5
5.5 Эквивалент ушного вкладыша 5
5.6 Оборудование для измерения уровня звукового давления в имитаторе закрытого уха 5
5.7 Оборудование для автоматической записи частоты сигнала 5
5.8 Оборудование для калибровки уровня звукового давления свободного поля 6
6 Условия испытаний 6
6.1 Выбор испытательной точки 6
6.2 Условия окружающей среды 6
6.3 Манекен 6
6.4 Расположение слухового аппарата 6
6.5 Нормальные условия эксплуатации слухового аппарата 6
7 Измерения 7
7.1 Общие положения 7
7.2 Регулировка контрольного входного уровня звукового давления 7
7.3 Частотная характеристика манекена (MFR) 8
7.4 Максимальное усиление эквивалента вкладыша, измеренное методом постоянного контрольного входного SPL 8
7.5 Максимальное усиление эквивалента вкладыша, измеренное методом постоянного SPL имитатора уха 8
7.6 Характеристики направленности 9
7.7 Измерения OSPL90 с имитацией рабочих условий 10
7.8 Упрощенный метод измерения с имитацией рабочих условий и определения коэффициента усиления вкладыша 11
8 Графическое представление частотных характеристик 11
9 Максимально допустимая расширенная неопределенность измерений 11
Приложение А (обязательное) Переходная характеристика микрофона слухового аппарата в свободном поле 13
Приложение В (обязательное) Коэффициент передачи открытого уха (усиление открытого уха манекена) 18
Приложение С (рекомендуемое) Общие требования к манекену 20
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 22
Библиография 23

Введение

1) Международная Электротехническая Комиссия (МЭК) — это всемирная организация по стандартизации, включающая в себя все национальные электротехнические комитеты (национальные комитеты МЭК). Целью МЭК является обеспечение международной кооперации по всем вопросам, связанным со стандартизацией в области электротехники и электроники. Как завершение этого и для оказания помощи в других сферах, МЭК публикует международные стандарты, Технические требования, Технические отчеты, Общедоступные технические требования (PAS) и Руководства (в дальнейшем обозначаемые как «Публикация(и) МЭК»). Их подготовка поручена техническим комитетам; любой национальный комитет МЭК, заинтересованный в объекте рассмотрения, может принимать участие в этой подготовительной работе. Международные, правительственные и неправительственные организации, сотрудничающие с МЭК, также принимают участие в этой подготовительной работе. МЭК тесно сотрудничает с Международной организацией по стандартизации (ИСО) в соответствии с условиями, определенными соглашением, принятым между двумя этими организациями.

2) Официальные решения или соглашения МЭК по техническим вопросам выражают, насколько это возможно, международное согласованное мнение по относящимся к проблеме вопросам, так как каждый Технический комитет имеет представителей от всех заинтересованных национальных комитетов МЭК.

3) Публикации МЭК имеют форму рекомендаций для международного использования и принимаются национальными комитетами МЭК в таком качестве. Поскольку предприняты все разумные меры, чтобы гарантировать техническое содержание Публикаций МЭК на должном уровне, МЭК не может нести ответственности за способы их применения или их интерпретацию конечным пользователем.

4) В целях содействия международной унификации национальные комитеты МЭК берут на себя обязанность с максимально возможной честностью применять Публикации МЭК в максимально точном соответствии в своих национальных и региональных публикациях. Любое расхождение между Публикацией МЭК и соответствующей национальной или региональной публикацией должно быть четко указано в последней.

5) МЭК не рассматривает процедуру маркировки и не может нести ответственность за любое оборудование, заявленное соответствующим Публикации МЭК.

6) Все пользователи должны быть уверены, что они имеют последнее издание этой публикации.

7) МЭК или ее директора, служащие, наемные работники или агенты, включая частных экспертов и членов технических комитетов и национальных комитетов МЭК, не должны нести никакой ответственности за любой персональный ущерб, имущественный ущерб или ущерб любого другого происхождения, нанесенный непосредственно или опосредованно, или затраты (включая юридические расходы) и за расходы, связанные с изданием или использованием этой Публикации МЭК или любых других Публикаций МЭК.

8) Следует обратить внимание на нормативные ссылки, цитируемые в настоящей публикации. Использование цитируемых изданий обязательно при корректном применении настоящей публикации.

9) Следует обратить внимание на возможность того, что некоторые элементы настоящей Публикации МЭК могут быть предметом патентного права. МЭК не несет ответственности за идентификацию какого-либо или всех патентных прав.

Международный стандарт МЭК 60118-8 подготовлен Техническим комитетом МЭК 29 «Электроакустика».

Настоящее второе издание отменяет и заменяет первое издание, опубликованное в 1983 г., и представляет собой технический пересмотр. Целью этого пересмотра является обновление публикации упрощенным методом измерения характеристик слуховых аппаратов с имитацией рабочих условий и описанием определения индекса направленности (DI) направленных микрофонов слуховых аппаратов в горизонтальной плоскости. Другие части стандарта, в основном, оставлены без изменений.

Текст настоящего стандарта основан на следующих документах:

FDIS	Отчет о голосовании
29/584/FDIS	29/589/RVD

Полную информацию о голосовании по одобрению настоящего стандарта можно найти в отчете о голосовании, указанном выше в таблице.

Настоящая публикация создана в соответствии с Директивами ИСО/МЭК, часть 2.

МЭК 60118 состоит из следующих частей под общим наименованием «Электроакустика. Аппараты слуховые»[1]:

- часть 0. Измерение электроакустических характеристик;
- часть 1. Слуховые аппараты с индуктивным входным адаптером;
- часть 2. Слуховые аппараты с автоматической системой усиления;
- часть 3. Часть слухового аппарата, не надетая на ухо;
- часть 4. Интенсивность магнитного поля в аудиочастотных контурах, используемых в слуховых аппаратах;
- часть 5. Ниппели для наушников;
- часть 6. Характеристики входных электрических цепей слуховых аппаратов;
- часть 7. Измерение рабочих характеристик слуховых аппаратов для контроля качества при производстве, снабжении и поставках;
- часть 8. Методы измерения рабочих характеристик слуховых аппаратов с имитацией рабочих условий;
- часть 9. Методы измерения рабочих характеристик слуховых аппаратов с выходом костного звукопроведения;
- часть 11. Символы и другие знаки маркировки на слуховых аппаратах и сопутствующем оборудовании;
- часть 12. Размеры электрических соединительных систем;
- часть 13. Электромагнитная совместимость (EMC);
- часть 14. Технические условия на устройство цифрового интерфейса.

Комитет принял решение, что содержание данной публикации будет оставаться неизменным до конечной даты обслуживания, указанной на веб-сайте МЭК «gost.e-ecolog.ru в данных, относящихся к конкретной публикации. На эту дату публикация будет:

- подтверждена;
- отозвана;
- заменена пересмотренным изданием или
- изменена.

[1] Разные части этой серии были опубликованы под общим наименованием «Аппараты слуховые». В дальнейшем эти части появятся под новым общим наименованием.

Предисловие к МЭК 60318-8

Методы измерений, которые принимают во внимание акустическое влияние того, на кого надет слуховой аппарат, на работу этого аппарата, имеют важное значение, особенно когда эти результаты используют для подгонки слуховых аппаратов. Информация, полученная при использовании настоящего стандарта, вероятно, будет более полезна при подборе слуховых аппаратов, чем та, что приведена в публикациях, основанных на выборе типа и контроля качества, как в МЭК 60118-0 и [1].

Методы, определенные в настоящем стандарте, требуют применения устройств, аналогичных манекену, для имитации присутствия человека, на которого надет слуховой аппарат. Было признано необходимым установление определенных руководящих принципов для имитации рабочих условий измерения характеристик слуховых аппаратов. Рекомендованные методы описаны в настоящем стандарте.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭЛЕКТРОАКУСТИКА

Аппараты слуховые

Часть 8

Методы измерения рабочих характеристик слуховых аппаратов с имитацией рабочих условий

Electroacoustics. Hearing aids. Part 8.
Methods of measurement of performance characteristics of hearing aids under simulated *in situ* working conditions

Дата введения — 2012—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт содержит описание методов испытания, в которых имитируется акустическое влияние среднего взрослого человека, на которого надет слуховой аппарат, на работу этого аппарата.

Настоящий стандарт устанавливает определенные руководящие принципы измерения характеристик слуховых аппаратов с имитацией рабочих условий, описывает упрощенный метод измерения характеристик слуховых аппаратов с имитацией рабочих условий и определение индекса направленности (DI) направленных микрофонов слуховых аппаратов в горизонтальной плоскости.

Кроме того, настоящий стандарт устанавливает допуски. Соответствие требованиям настоящего стандарта может быть продемонстрировано, только если результат измерения с учетом фактической расширенной неопределенности измерения испытательной лаборатории, проводившей измерения, находится в пределах допусков, установленных в настоящем стандарте, с учетом значений U_{max}.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанные издания. Для недатированных ссылок применяют самые последние издания (включая любые изменения к стандартам).

IEC 60118-0:1983[1)], Hearing aids — Part 0: Measurement of electroacoustical characteristics (Аппараты слуховые. Часть 0. Измерение электроакустических характеристик)

IEC 60263, Scales and sizes for plotting frequency characteristics and polar diagrams (Шкалы и размеры для графического изображения частотных характеристик и диаграмм направленности)

IEC 60711, Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by ear inserts (Имитатор закрытого уха для измерения на телефонах, соединенных с ухом посредством ушных вкладышей)

IEC/TR 60959[2)], Provisional head and torso simulator for acoustic measurements of air conduction hearing aids (Устройства, имитирующие голову и туловище человека, для проведения акустических измерений слуховых аппаратов с воздушной звукопроводимостью)

[1)] Заменен на IEC 60118-0:2015.

[2)] Заменен на IEC/TS 60318-7:2011.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **уровень звукового давления** (sound pressure level): В настоящем стандарте все уровни звукового давления (SPL) нормированы на 20 мкПа.

3.2 **имитатор ушной раковины** (pinna simulator): Устройство, которое по форме и размерам приблизительно соответствует средней ушной раковине взрослого человека.

3.3 **имитатор уха** (ear simulator): Устройство для измерения выходного уровня звукового давления телефона при определенных условиях нагружения в заданном диапазоне частот. Оно включает в себя главную полость, элементы акустической нагрузки и калиброванный микрофон. Положение микрофона выбирают так, чтобы давление звука в месте расположения микрофона приблизительно соответствовало давлению звука на барабанную перепонку человека.

3.4 **имитатор закрытого уха** (occluded-ear simulator): Имитатор уха, который моделирует внутреннюю часть ушного канала от конца ушного вкладыша до барабанной перепонки.

3.5 **расширение ушного канала** (ear canal extension): Устройство, которое соединяет часть ушной раковины имитатора ушной раковины с внешней (со стороны контрольной плоскости) поверхностью имитатора закрытого уха, моделируя внешнюю часть ушного канала, за исключением ушной раковины.

3.6 **эквивалент ушного вкладыша** (ear insert simulator): Устройство, обеспечивающее акустическое подсоединение между телефоном и ушным каналом (например, индивидуальный ушной вкладыш или подобное устройство без соединительной трубки).

3.7 **манекен (эквивалент головы и туловища человека)** [manikin (head and torso simulator)]: Эквивалент головы и туловища от макушки головы до пояса, предназначенный для моделирования дифракции акустических волн на голове и туловище среднего взрослого человека. На голове присутствуют два имитатора ушной раковины и, по крайней мере, один имитатор закрытого уха.

3.8 **контрольная точка субъекта или манекена** (reference point of a subject or manikin): Точка, делящая пополам отрезок, соединяющий центры отверстий ушных каналов (в месте соединения ушной раковины и ушного канала) (см. рисунок С.1).

3.9 **плоскость симметрии манекена** (plane of symmetry of the manikin): Плоскость, проходящая через контрольную точку манекена, которая делит левую и правую части манекена на две симметричные половины (см. рисунок С.1).

3.10 **ось вращения манекена** (axis of rotation of the manikin): Прямая, проходящая через контрольную точку манекена, лежащая в плоскости симметрии и направленная так, что она была бы вертикальна в положении, соответствующем стоящему человеку (и относительно которой манекен может быть повернут) (см. рисунок С.1).

3.11 **контрольная плоскость манекена** (reference plane of the manikin): Плоскость, перпендикулярная к оси вращения, содержащая контрольную точку манекена (см. рисунок С.1).

3.12 **испытательная точка** (test point): Воспроизводимое положение в месте испытания, в котором измеряют уровень звукового давления при отсутствии манекена и в котором должна быть расположена контрольная точка манекена при проведении испытаний.

3.13 **контрольный входной уровень звукового давления** (reference input sound pressure level): Уровень звукового давления свободного поля в испытательной точке при отсутствии манекена.

3.14 **испытательная ось** (test axis): Прямая, соединяющая испытательную точку и центр источника звука (см. рисунок С.2).

3.15 **испытательная плоскость (при проверке однородности фронта волны свободного поля)** [test plane (for measurement of the uniformity of the free field wavefront)]: Плоскость перпендикулярная к испытательной оси и содержащая испытательную точку.

3.16 **азимут угла падения звука θ** (azimuth angle of sound incidence θ): Угол между плоскостью симметрии манекена и плоскостью, проходящей через ось вращения и испытательную ось (см. рисунок С.2). Когда манекен повернут в сторону источника звука, азимут угла падения звука принимают равным 0°. Когда правое ухо манекена обращено к источнику звука, азимут угла падения звука принимают равным 90°. Когда левое ухо манекена обращено к источнику звука, азимут угла падения звука принимают равным 270°.

3.17 **возвышение угла падения звука α** (elevation angle of sound incidence α): Угол между контрольной плоскостью манекена и испытательной осью (см. рисунок С.2). Когда макушка манекена направлена к источнику звука, возвышение угла падения принимают равным 90°. Когда испытательная ось лежит в контрольной плоскости, возвышение угла падения принимают равным 0°.

3.18 **контрольное положение манекена в месте испытания** (reference position of the manikin in the test space): Положение манекена в месте испытания должно соответствовать следующим условиям:

- контрольная точка совпадает с испытательной точкой и
- азимут и возвышение угла падения равны нулю.

3.19 **коэффициент передачи открытого уха манекена MUEG** (manikin unoccluded-ear gain MUEG): Разность между уровнем звукового давления в имитаторе открытого уха и контрольным входным уровнем звукового давления. Он будет зависеть от положения манекена.

3.20 **частотная характеристика коэффициента передачи открытого уха манекена MUEGFR** (manikin unoccluded-ear gain frequency response MUEGFR): Коэффициент передачи открытого уха манекена, выраженный как функция частоты, причем MFR (см. 7.3) зависит от положения манекена.

3.21 **коэффициент передачи с имитацией рабочих условий SISG** (simulated *in situ* gain SISG): Разность между SPL в имитаторе уха, создаваемым слуховым аппаратом, и контрольным входным SPL. Он будет зависеть от положения манекена.

3.22 **частотная характеристика коэффициента передачи с имитацией рабочих условий SISGFR** (simulated *in situ* gain frequency response SISGFR): SISG, выраженный как функция частоты.

3.23 **усиление эквивалента вкладыша SIG** (simulated insertion gain SIG): Разность между SPL в имитаторе уха, создаваемым слуховым аппаратом, и SPL в имитаторе уха при отсутствии слухового аппарата. Это усиление равно SISG-MUEG. Оно будет зависеть от положения манекена.

3.24 **максимальное усиление эквивалента вкладыша** (full-on simulated insertion gain): SIG, полученное слуховым аппаратом при максимальном (полном) усилении и при фиксированных других настройках слухового аппарата.

3.25 **частотная характеристика коэффициента усиления эквивалента вкладыша SIGFR** (simulated insertion gain frequency response SIGFR): SIG, выраженное как функция частоты.

3.26 **характеристика направленности манекена с открытым ухом MDR** (manikin unoccluded-ear directional response MDR): Уровень звукового давления в имитаторе уха при фиксированной частоте как функция азимута и/или возвышения угла падения при отсутствии слухового аппарата.

3.27 **характеристика направленности с имитацией рабочих условий SISDR** (simulated *in situ* directional response SISDR): Уровень звукового давления в имитаторе уха, создаваемого слуховым аппаратом, как функция азимута и/или возвышения угла падения при установленных частоте, усилении и входном уровне звукового давления.

3.28 **индекс направленности DI_{2D}** (directivity index DI_{2D}): В настоящем стандарте DI_{2D} как функция частоты вычисляется по SISDR как разность между уровнем интенсивности звука для азимута и возвышения угла падения, равных 0°, и среднего уровня интенсивности звука для всех углов азимута и углов возвышения при предположении симметрии вращения относительно оси, определяемой пересечением вертикальной плоскости с углом азимута, равным 0°, и контрольной плоскости.

3.29 **SII взвешенный индекс направленности $SIIDI_{2D}$** (SII weighted directivity index $SIIDI_{2D}$): Индекс, вычисленный по DI_{2D} с учетом относительного вклада разных частот, связанного с особенностями распознавания речи, так же как при вычислении независимого индекса частоты. Весовые коэффициенты, используемые при вычислениях, соответствуют [2] (см. 7.6.4.2).

3.30 **характеристика направленности D эквивалента вкладыша SIDR** (simulated insertion directional response D SIDR): Разность между SISDR и MDR.

3.31 **OSPL90 с имитацией рабочих условий (выходной уровень звукового давления при входном SPL, равном 90 дБ)** [simulated *in situ* OSPL90 (output sound pressure level for 90 dB input SPL)]: Выходной уровень звукового давления в имитаторе уха, произведенный слуховым аппаратом на заданной частоте при максимальном (полном) усилении слухового аппарата и при контрольном входном SPL, равном 90 дБ.

3.32 **частотная характеристика OSPL90 с имитацией рабочих условий** (simulated *in situ* OSPL90 frequency response): OSPL90 при имитации рабочих условий, выраженный как функция частоты.

4 Ограничения

4.1 Результаты, полученные при имитации рабочих условий, могут существенно отличаться от результатов, полученных на отдельном пациенте, из-за анатомических различий головы, туловища, ушной раковины, ушного канала и барабанной перепонки. В связи с этим необходимо проявлять осторожность при интерпретации полученных результатов.

4.2 Методы, рекомендованные в настоящем стандарте, дают информацию относительно измерений следующих параметров, которые представляются важными для оценки работы слухового аппарата при обычном использовании и считаются основными при имитации рабочих условий:

- максимальное усиление вкладыша;
- частотная характеристика вкладыша;
- характеристики направленности;
- OSPL90 с имитацией рабочих условий.

Примечание — В целом не приходится ожидать, что точность и воспроизводимость результатов, полученных при имитации рабочих условий, будут такими же удовлетворительными, как и при использовании метода свободного поля, сформулированного в МЭК 60118-0. Поэтому использование имитации рабочих условий для измерения параметров слухового аппарата, отличных от перечисленных выше, в настоящем стандарте не рассматривается.

5 Испытательное оборудование

5.1 Акустические требования к месту испытания

5.1.1 Место испытания должно обеспечивать условия существования свободного поля в диапазоне частот от 200 до 8000 Гц. Условия существования свободного поля считают выполненными, если уровень звукового давления в точках, отстоящих на расстоянии 100 мм спереди и сзади от испытательной точки, отклоняется от значений согласно закону обратной пропорциональности расстоянию (закону $1/r$) не более чем на ±2 дБ в диапазоне частот от 200 до 400 Гц и на ±1 дБ в диапазоне частот от 400 до 8000 Гц.

5.1.2 Манекен должен быть установлен на месте испытания таким образом, чтобы любая точка на его голове или плечах отстояла от любой поверхности помещения на расстояние, равное $\lambda/4$ или более, где λ — длина волны сигнала самой низкой частоты. Расстояние между центром источника звука и испытательной точкой должно быть 1 м.

5.1.3 Место испытания должно быть оборудовано средствами, которые обеспечивают точность и повторяемость расположения манекена.

5.1.4 Нежелательное воздействие внешнего шума или случайных электрических и/или магнитных полей должно быть достаточно низким, чтобы обеспечить испытательные сигналы, превышающие уровень нежелательного шума более чем на 10 дБ.

5.2 Источник звука

5.2.1 Источник звука должен состоять только из коаксиальных элементов. Во избежание отражения звука фронтальная поверхность корпуса источника звука должна быть покрыта подходящим поглощающим материалом. Максимальные линейные размеры фронтальной поверхности источника звука не должны превышать 0,30 м.

5.2.2 В диапазоне частот от 200 до 8000 Гц источник звука должен генерировать однородный волновой фронт в пространстве, занятом манекеном, которое определяется следующим образом.

При отсутствии манекена SPL в четырех точках испытательной плоскости, расположенных на расстоянии 15 см от испытательной точки, не должны отличаться более чем на ±2 дБ от SPL в испытательной точке. Два точки из этих четырех должны располагаться в контрольной плоскости слева и справа от испытательной точки, если смотреть со стороны источника звука, а две другие — на оси вращения выше и ниже испытательной точки.

5.2.3 В диапазоне частот от 200 до 8000 Гц источник звука должен быть способен создавать в испытательной точке уровни звукового давления от 50 до 90 дБ с максимальным допуском ±1,5 дБ (см. 5.7).

5.2.4 Частота испытательного сигнала не должна отличаться более чем на 2 % от установленного значения.

5.2.5 Общее гармоническое искажение испытательного сигнала не должно превышать 2 % для уровней звукового давления до 70 дБ включительно и 3 % для уровней звукового давления от 70 до 90 дБ включительно, измеренных в испытательной точке.

5.3 Манекен

Основные требования к манекену приведены в приложении С.

5.4 Имитатор уха

Имитатор уха должен состоять из имитатора закрытого уха в соответствии с МЭК 60711, вместе с расширением ушного канала, имеющим диаметр $7{,}5^{+0{,}02}_{-0}$ мм и длину 8,8 мм с допуском ±2 %, измеренную от внешней стороны (контрольной плоскости) имитатора закрытого уха до места соединения с искусственной ушной раковиной.

5.5 Эквивалент ушного вкладыша

Метод присоединения маленького телефона (наушника) к уху, например, скрытый ушной вкладыш, видимый вкладыш или подсоединение без вкладыша, должен быть указан вместе с длинами и диаметрами любых применяемых акустических соединительных трубок.

5.6 Оборудование для измерения уровня звукового давления в имитаторе закрытого уха

Оборудование, применяемое для измерения уровня звукового давления в имитаторе закрытого уха, производимого слуховым аппаратом, должно полностью соответствовать следующим требованиям.

5.6.1 Калибровка системы измерения уровней звукового давления должна быть проведена в пределах ±0,5 дБ на заданной частоте.

Примечание — Калибровку микрофона необходимо повторять достаточно часто, чтобы быть уверенным, что параметры остаются в допустимых пределах при измерениях.

5.6.2 Уровень чувствительности по давлению измерительного микрофона должен находиться в пределах ±1 дБ в диапазоне частот от 200 до 3000 Гц и в пределах ±2 дБ в диапазоне частот от 3000 до 8000 Гц относительно уровня чувствительности по давлению на частоте 1000 Гц.

5.6.3 Общее гармоническое искажение измерительного оборудования в диапазоне частот от 200 до 5000 Гц должно быть менее 1 % для уровней звукового давления до 130 дБ включительно и менее 3 % для уровней звукового давления от 130 до 145 дБ включительно.

5.6.4 Уровень звукового давления, обусловленный наличием шумов промышленной аппаратуры, тепловыми потоками и другими источниками шума, должен быть достаточно низким, для того чтобы обеспечить уменьшение показаний прибора по крайней мере на 10 дБ при выключении испытательного сигнала.

Для этого может быть использован высокочастотный фильтр, не влияющий на показания на частотах 200 Гц и выше.

5.6.5 Показания измерительного прибора должны соответствовать среднеквадратичному значению сигнала в пределах ±0,5 дБ при пик-факторе сигнала не более 3.

Примечание 1 — Если при определенных условиях необходимо использовать систему фильтрации, для того чтобы отделить отклик слухового аппарата на испытательный сигнал от сопутствующих шумов слухового аппарата, использование системы фильтрации должно быть указано в результатах испытаний.

Примечание 2 — Известно, что тип используемого измерительного прибора может значительно влиять на результаты испытаний, если проводят измерения с несинусоидальным напряжением. Такие несинусоидальные напряжения могут присутствовать при измерениях с высокими уровнями входного сигнала слухового аппарата.

5.6.6 Поскольку калибровка имитатора закрытого уха зависит от условий окружающей среды, особенно от атмосферного давления, корректировку влияния такой зависимости следует проводить по мере необходимости (см. 6.2).

5.7 Оборудование для автоматической записи частоты сигнала

Оборудование должно быть в состоянии поддерживать в испытательной точке все необходимые уровни звукового давления в диапазоне от 50 и 90 дБ в пределах допуска, установленного в 5.2.3.

Неопределенность измерения указанной частоты, записываемой самописцем, должна быть в пределах ±5 %. Автоматически записываемые значения не должны отличаться от установившихся значений более чем на 1 дБ в диапазоне частот от 200 до 5000 Гц и более чем на 2 дБ в диапазоне частот от 5000 до 8000 Гц.

5.8 Оборудование для калибровки уровня звукового давления свободного поля

Калибровка уровня звукового давления свободного поля должна быть проведена в пределах ±0,5 дБ на заданной частоте. Уровень чувствительности измерительного микрофона по свободному полю относительно уровня чувствительности свободного поля на заданной частоте (обычно 1 кГц) должен быть в пределах ±1 дБ в диапазоне частот от 200 до 5000 Гц и в пределах ±1,5 дБ в диапазоне частот от 5000 до 8000 Гц.

6 Условия испытаний

6.1 Выбор испытательной точки

После того как на месте испытаний зафиксировано место источника звука, испытательную точку выбирают так, чтобы были выполнены требования 5.1.

Расстояние от источника звука до испытательной точки должно составлять 1 м. Считается, что это достаточно для уменьшения взаимодействия между источником звука и манекеном до приемлемого уровня, когда манекен находится в испытательной точке.

6.2 Условия окружающей среды

Условия окружающей среды во время испытаний должны быть указаны и должны поддерживаться в пределах следующих допусков:

- температура: (23 ± 5) °С;
- относительная влажность: от 20 % до 80 %;
- атмосферное давление: $101{,}3^{+5}_{-20}$ кПа.

Примечание — Если эти условия недостижимы, должны быть указаны реальные условия. См. также [3].

6.3 Манекен

Для достижения воспроизводимости результатов на манекене не следует использовать одежду или парик.

6.4 Расположение слухового аппарата

6.4.1 Размещение слухового аппарата на манекене

Слуховой аппарат должен быть расположен на манекене так же, как при его обычном использовании. Слуховые аппараты карманного типа должны быть расположены на расстоянии 30 см от контрольной плоскости, проходящей через середину груди, тыльная сторона слухового аппарата должна быть прочно закреплена на манекене.

6.4.2 Присоединение телефона к имитатору уха

Следует использовать правое ухо манекена, если не определено иное.

Тип эквивалента ушного вкладыша и любые используемые трубки должны быть указаны. Подгонка имитатора ушной раковины и расширения ушного канала должна быть тщательно выполнена, чтобы исключить возникновение утечек при испытаниях с закрытым каналом.

6.5 Нормальные условия эксплуатации слухового аппарата

6.5.1 Общие положения

Нормальными условиями эксплуатации слухового аппарата, которые применяют при измерении, если иные условия не оговорены, являются следующие.

6.5.2 Источник питания

Может быть применена либо батарейка обычного типа, используемого в слуховом аппарате, частично разряженная, чтобы избежать изначально высокого напряжения, либо соответствующий источник питания, который воспроизводит напряжение и внутреннее сопротивление обычно используемых реальных батареек.

Тип используемых батареек, напряжение питания и, в случае другого источника питания, внутреннее сопротивление должны быть указаны.

Измеряемые значения напряжения батарейки должны находиться в пределах ±50 мВ от установленного значения.

6.5.3 Регулировка усиления

Положение регулировки максимального усиления, положение контрольного испытательного усиления или другие используемые положения должны быть указаны.

6.5.4 Другие регулировки

Выбранные настройки для регулировки тембра должны быть приведены в результатах испытаний. В общем, стандартные настройки (задающие самый широкий частотный диапазон) должны быть предпочтительнее настроек, при которых низкие или высокие частоты ослабляются. Если существуют причины для рассмотрения некоторых других настроек, как более подходящих при обычном использовании слухового аппарата, то такие настройки могут быть приняты, если они четко описаны в результатах испытаний.

Все другие регулировки должны быть выбраны так, чтобы обеспечить самый высокий OSPL90 и наибольшее акустическое усиление. Если самый высокий OSPL90 не совместим с наибольшим акустическим усилением, то должны быть выбраны настройки, обеспечивающие самый высокий OSPL90.

6.5.5 Приспособления, используемые при подсоединении входа микрофона к слуховому аппарату

Специальные приспособления, которые используются, должны быть указаны.

7 Измерения

7.1 Общие положения

7.1.1 Частотная характеристика усиления эквивалента вкладыша может быть определена следующими двумя разными методами, приводящими к одним и тем же результатам, если слуховой аппарат работает как линейное устройство:

- методом постоянного контрольного входного SPL (см. 7.4);
- методом постоянного SPL имитатора уха (одностороннее ухо) (см. 7.5).

Из-за влияния головы и открытого ушного канала на звуковое поле метод постоянного SPL имитатора уха приводит к значительно меньшему входному SPL слухового аппарата, чем метод постоянного контрольного входного SPL на определенных частотах.

Преимуществом метода постоянного SPL имитатора уха, однако, является то, что используется одна и та же микрофонная схема для измерения как входного, так и выходного SPL. Метод, который был применен, должен быть указан.

Примечание — Использование имитатора уха, расположенного на противоположной стороне головы, в качестве контрольного устройства не рекомендуется из-за возможного нарушения симметрии и ограничения только при фронтальном падении звуковой волны.

7.1.2 Полученные данные приводят только для той части частотного диапазона от 200 до 8000 Гц, в которой выходной сигнал слухового аппарата падает по крайней мере на 10 дБ при выключении сигнала источника.

7.2 Регулировка контрольного входного уровня звукового давления

7.2.1 Процедура испытания

a) Микрофон, откалиброванный в свободном акустическом поле (см. 5.8), помещают в испытательную точку при отсутствии манекена.

b) Частоту источника звука изменяют в диапазоне от 200 до 8000 Гц. Записывают электрический входной сигнал источника звука, необходимый для создания постоянного установленного контрольного входного SPL (см. 5.2.3).

Примечание — Для автоматической записи частоты сигнала при испытаниях контрольный входной SPL можно поддерживать постоянным, используя микрофон для контроля соответствия оборудования требованиям 5.7. Запись электрического входного сигнала может быть осуществлена цифровыми способами записи или на магнитофон.

Использование только выравнивающих фильтров или контрольного микрофона, размещенного между источником звука и испытательной точкой, в целом не признано удовлетворительным.

7.3 Частотная характеристика манекена (MFR)

7.3.1 Цель испытания

Целью настоящего испытания является определение характеристик манекена, обеспечивающих основу для определения частотной характеристики усиления эквивалента вкладыша в соответствии с методом постоянного контрольного входного SPL.

7.3.2 Процедура испытания

a) Манекен располагают в контрольном положении (см. 3.18).

b) Частоту изменяют в диапазоне от 200 до 8000 Гц, поддерживая контрольный входной уровень звукового давления постоянным и равным 60 дБ. SPL имитатора уха записывают как функцию частоты.

Примечание — Для автоматической записи частоты сигнала при испытаниях удобно использовать сохраненную запись электрического входного сигнала источника звука (см. примечание к 7.2.1).

7.4 Максимальное усиление эквивалента вкладыша, измеренное методом постоянного контрольного входного SPL

Процедура испытания:

a) Проводят измерения, описанные в 7.2 и 7.3.

b) На манекене, расположенном в контрольном положении, размещают слуховой аппарат в соответствии с 6.4.

c) Устанавливают регулятор усиления слухового аппарата в положение максимума при других регуляторах, установленных в заданных положениях.

d) Устанавливают контрольный входной SPL, равный 60 дБ, на соответствующей частоте. Если это не создает условия линейности системы вход/выход слухового аппарата, SPL должен быть уменьшен до 50 дБ. По существу полагают, что условия линейности системы вход/выход выполнены, если на всех частотах в пределах диапазона от 200 до 8000 Гц изменение входного SPL на 10 дБ приводит к изменению выходного SPL на (10 ± 1) дБ. Входной SPL должен быть указан.

Примечание — Для слуховых аппаратов с некоторыми особенностями электронных схем, например аппаратов с двухтактной схемой усиления, может наблюдаться наличие нелинейности характеристик вход/выход в большой области рабочего диапазона.

e) Изменяют частоту в диапазоне от 200 до 8000 Гц, поддерживая контрольный входной SPL постоянным при значении, определенном выше в перечислении d). Записывают SPL имитатора уха как функцию частоты.

f) Вычисляют максимальное усиление эквивалента вкладыша, вычитая SPL открытого уха манекена [определенный в 7.3.2, перечисление b)] из SPL, полученного с имитацией рабочих условий [определенного выше в перечислении e)], на каждой частоте.

g) Максимальное усиление эквивалента вкладыша представляют графически как функцию частоты. Может быть указано значение усиления на заданной частоте.

Примечание 1 — В некоторых случаях, когда слуховые аппараты имеют высокий коэффициент усиления, может оказаться более удобным использовать настройку, обеспечивающую коэффициент усиления меньший, чем максимальный при измерении амплитудно-частотной характеристики. В этих случаях коэффициент усиления должен быть указан.

Примечание 2 — Процедуры могут быть повторены при других указанных настройках или других указанных положениях манекена.

7.5 Максимальное усиление эквивалента вкладыша, измеренное методом постоянного SPL имитатора уха

Альтернативная процедура определения усиления эквивалента вкладыша заключается в следующем:

a) Располагают манекен в контрольном положении при отсутствии слухового аппарата.

b) Изменяют частоту в диапазоне от 200 до 8000 Гц и записывают входной электрический сигнал, который требуется источнику звука для создания постоянного установленного SPL в имитаторе уха, как функцию частоты. Устанавливают электрический уровень сигнала источника звука, обеспечивающий SPL, равный 60 дБ, на соответствующей частоте в имитаторе уха без эквивалента ушного вкладыша или наличия слухового аппарата, как определено выше в перечислении b). Если это не создает условий линейности системы вход/выход слухового аппарата, уменьшают SPL до 50 дБ. По существу полагают,

что условия линейности системы вход/выход выполнены, если на всех частотах в пределах диапазона от 200 до 8000 Гц изменение входного SPL на 10 дБ приводит к изменению записываемого выходного уровня на (10 ± 1) дБ.

Примечание — См. примечание к 7.2.1. Для слуховых аппаратов с некоторыми особенностями электронных схем, например аппаратов с двухтактной схемой усиления, может наблюдаться наличие нелинейности характеристик вход/выход в большой области рабочего диапазона.

c) Располагают слуховой аппарат на манекене в соответствии с 6.4 и подсоединяют его к тому же самому имитатору уха, который указан в перечислении b), приведенном выше.

d) Устанавливают регулятор усиления слухового аппарата в положение максимума при других регуляторах, установленных в заданных положениях.

e) Изменяют частоту в диапазоне от 200 до 8000 Гц при наличии слухового аппарата. Записывают SPL имитатора уха как функцию частоты.

f) Вычисляют максимальное усиление эквивалента вкладыша, вычитая SPL имитатора уха [определенный выше в перечислении b)], из записанного SPL имитатора уха [определенного выше в перечислении e)], на каждой частоте.

g) Максимальное усиление эквивалента вкладыша представляют графически как функцию частоты. Может быть указано значение усиления на заданной частоте.

Примечание 1 — В некоторых случаях, когда слуховые аппараты имеют высокий коэффициент усиления, может оказаться более удобным использовать настройку, обеспечивающую коэффициент усиления меньший, чем максимальный при измерении амплитудно-частотной характеристики. Коэффициент усиления должен быть указан.

Примечание 2 — Процедуры могут быть повторены при других указанных настройках и положениях манекена.

7.6 Характеристики направленности

7.6.1 Характеристика направленности манекена с открытым ухом (MDR)

7.6.1.1 Цель испытания

Целью настоящего испытания является определение характеристики направленности манекена без эквивалента ушного вкладыша или наличия слухового аппарата для определения характеристики направленности вкладыша слухового аппарата.

7.6.1.2 Процедура испытания

a) Манекен располагают в контрольном положении с эквивалентом ушного вкладыша и при отсутствии слухового аппарата.

b) Устанавливают входной SPL, обеспечивающий создание в имитаторе уха на заданной частоте соответствующего SPL, который должен быть указан.

c) При заданном угле возвышения (обычно нуль) поворачивают манекен относительно оси вращения и записывают SPL в имитаторе уха как функцию азимута угла.

d) Характеристику направленности, которая определяется как разность между SPL имитатора уха при данном азимуте угла падения звука и SPL имитатора уха в контрольном положении, представляют графически как функцию азимута угла.

7.6.2 Характеристика направленности с имитацией рабочих условий (SISDR)

7.6.2.1 Цель испытания

Целью настоящего испытания является определение совместного эффекта направленности как самого манекена, так и слухового аппарата.

7.6.2.2 Процедура испытания

a) На манекене, расположенном в контрольном положении, размещают слуховой аппарат в соответствии с 6.4.

b) Устанавливают на заданной частоте входной SPL и/или усиление слухового аппарата, обеспечивающее создание условий линейности системы вход/выход слухового аппарата при одном полном обороте манекена.

c) При заданном угле возвышения (обычно нуль) поворачивают манекен вокруг оси вращения и записывают SPL в имитаторе уха.

d) Характеристику направленности с имитацией рабочих условий, которая определяется как разность между SPL имитатора уха при данном азимуте угла падения звука и SPL имитатора уха в контрольном положении, представляют графически как функцию азимута угла.

7.6.3 Характеристика направленности эквивалента вкладыша (SIDR)

7.6.3.1 Цель испытания

Целью настоящего испытания является сравнение характеристик направленности манекена со слуховым аппаратом и самого манекена.

7.6.3.2 Процедура испытания

a) Характеристику направленности манекена (MDR) определяют в соответствии с 7.6.1.

b) Характеристику направленности с имитацией рабочих условий (SISDR) определяют в соответствии с 7.6.2.

c) Характеристику направленности эквивалента вкладыша, которая определяется как разность между SISDR и MDR, представляют графически как функцию частоты с азимутом угла в качестве параметра.

Примечание — Данное измерение может быть проведено методом постоянного SPL имитатора уха.

7.6.4 Индекс направленности и взвешенный индекс направленности

7.6.4.1 Цель испытания

Целью настоящего испытания является получение индексов, описывающих влияние характеристик направленности на слуховой аппарат. Метод основан на измерениях, проводимых только в горизонтальной плоскости (угол возвышения равен 0°), но подразумевая осевую симметрию, расчеты распространяются на вертикальную плоскость.

7.6.4.2 Процедура испытания

Характеристику направленности с имитацией рабочих условий (SISDR) определяют в соответствии с 7.6.2 для угла возвышения, равного нулю. Измерения должны быть представлены по крайней мере для 1/3-октавы в диапазоне частот от 200 до 8000 Гц и азимута углов падения с максимальным шагом 10°. Для шага 10° вычисляют DI_{2D} по следующей формуле:

$$DI(f) = 10\lg\left[\frac{22{,}92}{\sum_{j=0}^{35}\left[\frac{10^{\frac{SISDR_j(f)}{10}}}{10^{\frac{SISDR_0(f)}{10}}}\right]\left|\sin\theta_j\right|}\right] \text{ dB},$$

где θ_j — азимут угла, соответствующий j-му индексу;

$SISDR_j(f)$ — характеристика направленности с имитацией рабочих условий, соответствующая частоте f и азимуту угла падения θ_j;

$SISDR_0(f)$ — характеристика направленности с имитацией рабочих условий, соответствующая частоте f и азимуту угла падения 0°;

$DI(f)$ — DI для частоты f.

Примечание — Константа 22,92 применима только для 36 точек измерения с шагом 10°. При использовании другого числа точек измерения она должна быть пересчитана.

$SIIDI_{2D}$ вычисляют по следующей формуле:

$$SIIDI_{2D} = 0{,}01 \cdot DI(200) + 0{,}01 \cdot DI(250) + 0{,}03 \cdot DI(315) + 0{,}04 \cdot DI(400) + 0{,}06 \cdot DI(500) + 0{,}07 \cdot DI(630) + 0{,}07 \cdot DI(800) + 0{,}08 \cdot DI(1000) + 0{,}09 \cdot DI/(1250) + 0{,}09 \cdot DI(1600) + 0{,}09 \cdot DI(2000) + 0{,}09 \cdot DI(2500) + 0{,}08 \cdot DI(3150) + 0{,}08 \cdot DI(4000) + 0{,}05 \cdot DI(5000) + 0{,}04 \cdot DI(6300) + 0{,}02 \cdot DI(8000),$$

где число в круглых скобках — это частота в герцах.

7.7 Измерения OSPL90 с имитацией рабочих условий

Процедура испытания

a) На манекене, расположенном в контрольном положении, размещают слуховой аппарат в соответствии с 6.4.

b) Регулятор усиления устанавливают в положение максимума при других регуляторах, установленных в заданных положениях.

c) Устанавливают контрольный входной SPL, равный 90 дБ, на соответствующей частоте.

d) Частоту источника звука изменяют в диапазоне от 200 до 8000 Гц, поддерживая контрольный входной SPL постоянным при 90 дБ. SPL имитатора уха записывают как функцию частоты.

7.8 Упрощенный метод измерения с имитацией рабочих условий и определения коэффициента усиления вкладыша

7.8.1 Цель испытания

Описанный метод уменьшает объем измерений с имитацией рабочих условий и при определении коэффициента усиления вкладыша при измерениях согласно МЭК 60118-0 без необходимости использования манекена и большой звукопоглощающей камеры.

7.8.2 Требования

7.8.2.1 Стандартные переходные характеристики

Известны переходные характеристики адаптера микрофона слухового аппарата в свободном звуковом поле.

В приложении А приведены переходные характеристики слуховых аппаратов некоторых конструкций.

7.8.2.2 Источник сигнала

Если слуховой аппарат обладает нелинейными характеристиками, источник сигнала с цифровой памятью должен хранить параметры переходной характеристики. Таким образом, в МЭК 60118-0 поддерживаются такие же условия проведения испытания для входного акустического сигнала слухового аппарата, что и при измерениях с манекеном, описанных в 7.4.

7.8.3 Процедура испытания

a) Калибруют звуковое поле в соответствии с МЭК 60118-0, пункт 6.2.1.

b) Корректируют звуковое поле с учетом переходной характеристики, как этого требуют конструктивные особенности слухового аппарата.

c) Измеряют частотную характеристику коэффициента передачи при максимальном усилении в соответствии с МЭК 60118-0, подраздел 7.3. Результат этого измерения эквивалентен усилению при имитациии рабочих условий.

d) Вычисляют максимальное усиление эквивалента вкладыша, как описано в 7.4 и используя данные коэффициента передачи открытого уха манекена, приведенные в приложении В.

Примечание — Для CIC устройств в таблице А.1 предполагается, что телефон оканчивается в контрольной плоскости, как это определено в МЭК 60711. При этом не оговорены никакие условия, предназначенные для устройств, расположенных глубже.

8 Графическое представление частотных характеристик

Все частотные характеристики, показывающие изменение параметра с частотой, должны быть представлены на сетке, имеющей линейную шкалу уровней в децибеллах по ординате до 50 дБ и логарифмическую десятикратную шкалу частот по абсциссе в соответствии с МЭК 60263.

9 Максимально допустимая расширенная неопределенность измерений

В таблице 1 установлено максимальное допустимое значение расширенной неопределенности измерения U_{max} при коэффициенте охвата $k = 2$ при измерениях, осуществляемых по настоящему стандарту.

Значения расширенной неопределенности измерений, приведенные в таблице 1, являются максимально допустимыми для демонстрации соответствия требованиям настоящего стандарта.

Если фактическое значение расширенной неопределенности измерения испытательной лаборатории, проводившей испытание, превышает максимально допустимое значение в таблице 1, такое измерение не может быть использовано для демонстрации соответствия требованиям настоящего стандарта.

Таблица 1 — Значения U_{max} для основных измерений

Измеряемая величина	U_{max}
Уровень звукового давления в диапазоне частот от 200 до 4000 Гц	1,0 дБ
Уровень звукового давления в диапазоне частот свыше 4000 Гц	1,5 дБ
Индекс направленности	0,5
Частота	0,5 %

Неопределенность измерения состоит из нескольких факторов:

- неопределенности используемого оборудования, такого как звуковые генераторы, измерители уровня давления, измерительные микрофоны, камеры и т. д.;
- допусков акустического соединения слухового аппарата с камерой. Такие допуски могут быть связаны с диаметром и длиной трубки;
- точности и тщательности расположения слухового аппарата на месте испытания.

Учитывая приведенные выше факторы, можно определить неопределенность измерения.

Примечание — Хорошей практикой для проверки неопределенности измерения является сравнение результатов измерений с результатами аккредитованной испытательной лаборатории.

Интерпретация неопределенности измерения различна для изготовителя, который гарантирует номинальные данные, и покупателя.

Для изготовителя пределы при испытании — допуск минус неопределенность измерения. Для покупателя допустимые пределы измерения — номинальные значения плюс неопределенность измерения.

Приложение А
(обязательное)

Переходная характеристика микрофона слухового аппарата в свободном поле

А.1 Положение микрофона

На рисунках А.1—А.4 и в таблице А.1 показаны положение микрофона для слуховых аппаратов типичных конструкций и соответствующая переходная характеристика микрофона слухового аппарата в свободном поле.

- Слуховой аппарат заушного типа. . . . . рисунок А.1;
- внутриушной слуховой аппарат . . . . . рисунок А.2;
- внутриканальный слуховой аппарат . . . . . рисунок А.3;
- полностью внутриканальный слуховой аппарат . . . . . рисунок А.4.

А.2 Условия измерения

- Манекен — по МЭК/ТО 60959 (KEMAR — большой, правая ушная раковина DB-065);
- имитатор уха — по МЭК 60711;
- азимут угла падения 0°;
- возвышение угла падения 0°.

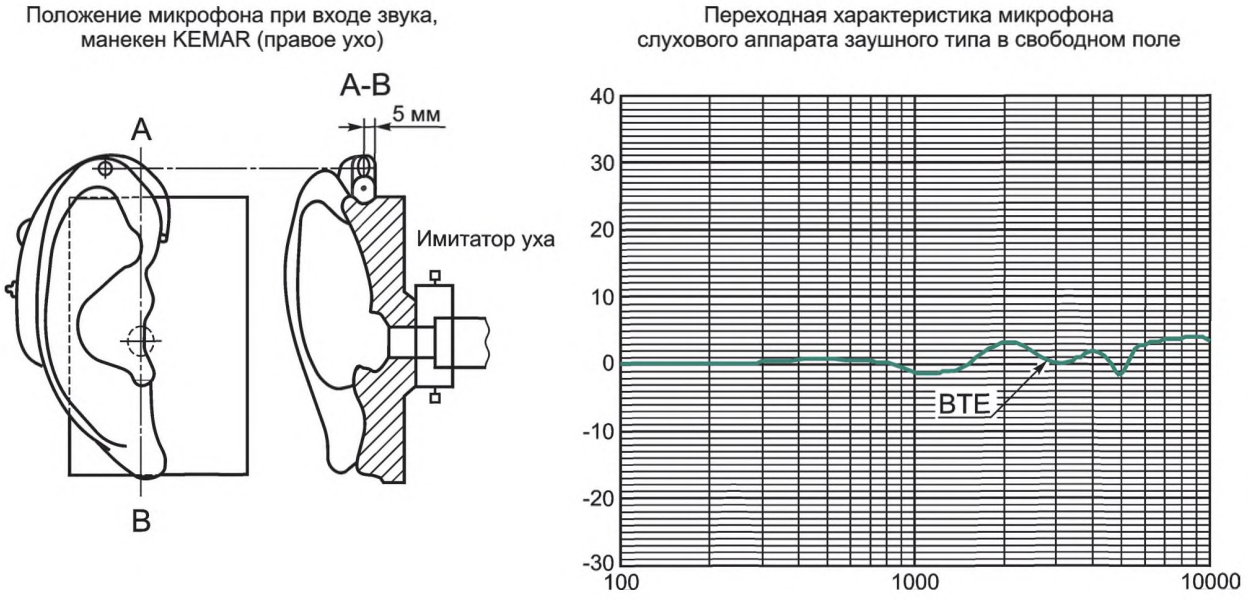

Рисунок А.1 — Положение микрофона и соответствующая переходная характеристика микрофона слухового аппарата заушного типа в свободном поле

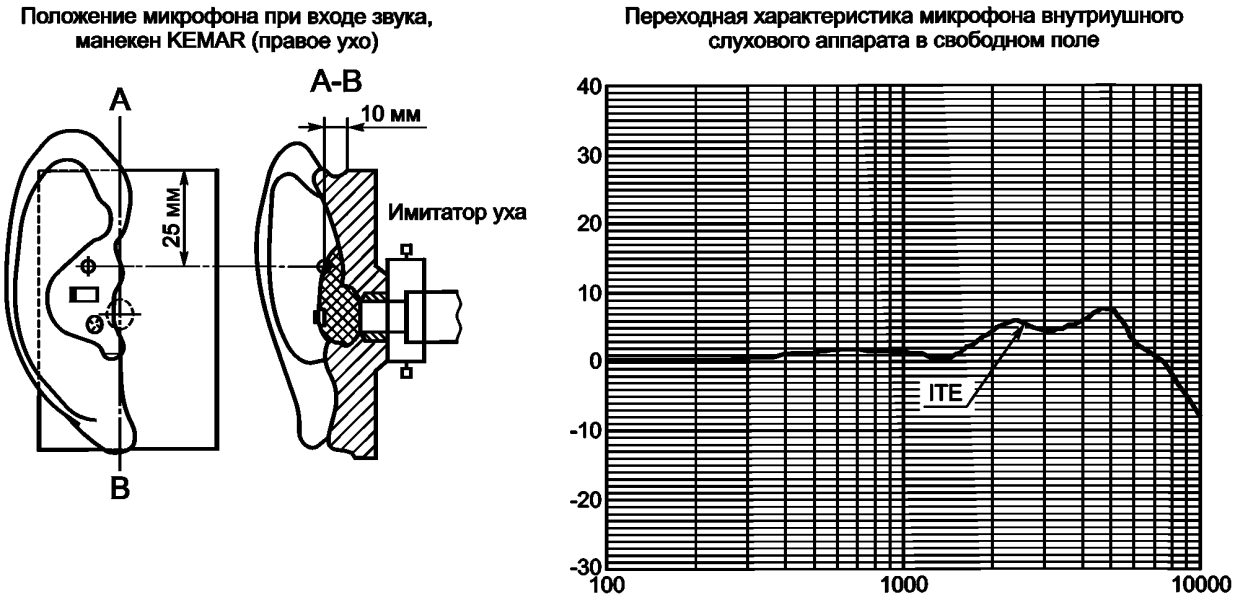

Рисунок А.2 — Положение микрофона и соответствующая переходная характеристика микрофона внутриушного слухового аппарата в свободном поле

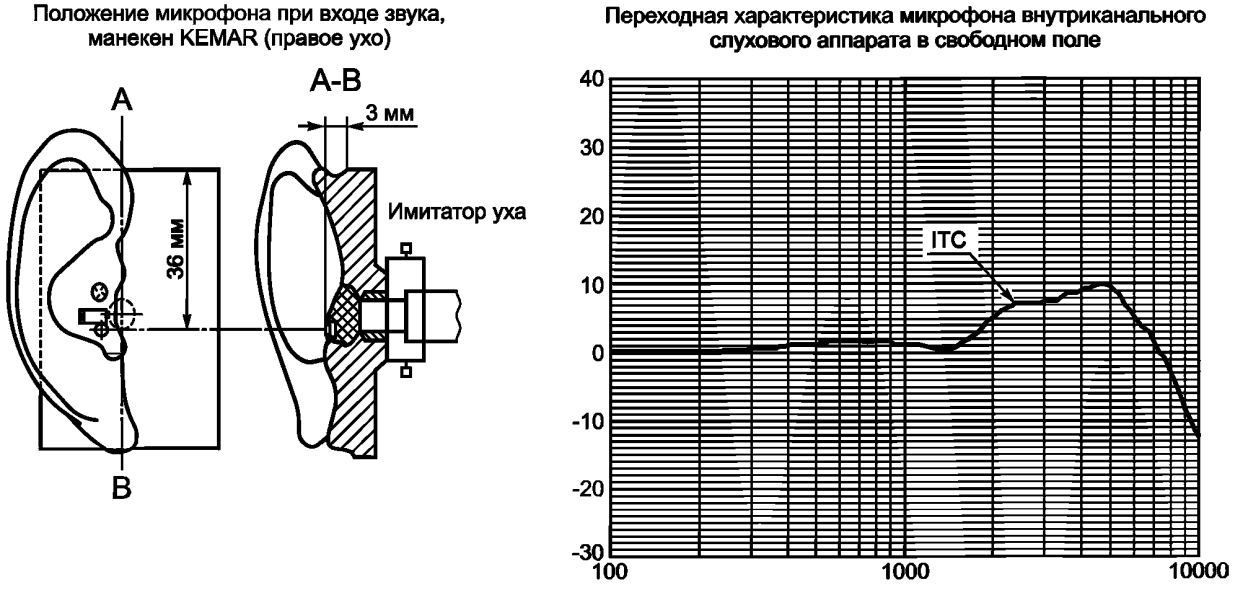

Рисунок А.3 — Положение микрофона и соответствующая переходная характеристика микрофона внутриканального слухового аппарата в свободном поле

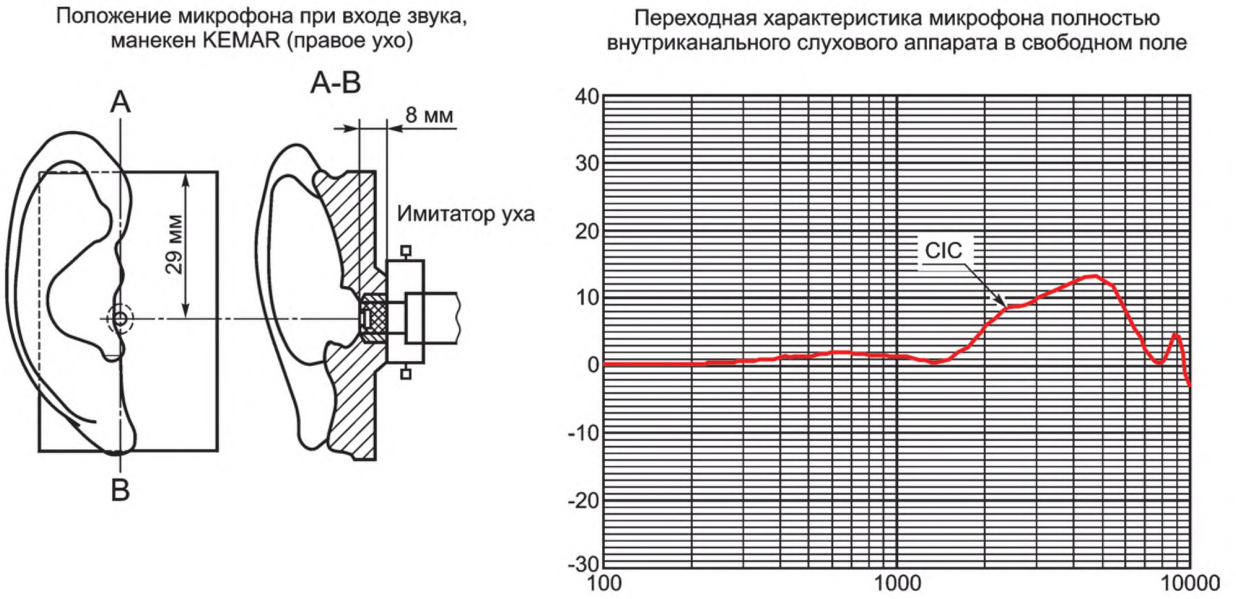

Рисунок А.4 — Положение микрофона и соответствующая переходная характеристика микрофона полностью внутриканального слухового аппарата в свободном поле

Таблица А.1 — Оцифрованные данные переходных характеристик микрофона различных слуховых аппаратов в свободном поле

Частота, Гц	BTE, дБ	ITE, дБ	ITC, дБ	CIC, дБ	Частота, Гц	BTE, дБ	ITE, дБ	ITC, дБ	CIC, дБ
100	0,1	0,2	0,2	0,2	185	0,1	0,2	0,2	0,2
103	0,1	0,2	0,2	0,2	191	0,1	0,2	0,2	0,2
106	0,1	0,2	0,2	0,2	196	0,1	0,2	0,2	0,2
110	0,1	0,2	0,2	0,2	203	0,1	0,2	0,2	0,2
113	0,1	0,2	0,2	0,2	209	0,1	0,3	0,2	0,2
117	0,1	0,2	0,2	0,2	215	0,1	0,3	0,2	0,2
120	0,1	0,2	0,2	0,2	222	0,1	0,3	0,2	0,2
124	0,1	0,2	0,2	0,2	229	0,1	0,3	0,3	0,4
128	0,1	0,2	0,2	0,2	236	0,1	0,3	0,3	0,4
132	0,1	0,2	0,2	0,2	244	0,1	0,4	0,4	0,5
136	0,1	0,2	0,2	0,2	251	0,1	0,4	0,4	0,5
140	0,1	0,2	0,2	0,2	259	0,1	0,4	0,4	0,5
145	0,1	0,2	0,2	0,2	267	0,1	0,5	0,4	0,5
149	0,1	0,2	0,2	0,2	275	0,1	0,5	0,5	0,5
154	0,1	0,2	0,2	0,2	284	0,2	0,5	0,5	0,6
158	0,1	0,2	0,2	0,2	293	0,2	0,6	0,5	0,6
163	0,1	0,2	0,2	0,2	302	0,4	0,6	0,6	0,6
169	0,1	0,2	0,2	0,2	311	0,4	0,6	0,6	0,6
174	0,1	0,2	0,2	0,2	321	0,4	0,6	0,6	0,6
179	0,1	0,2	0,2	0,2	331	0,5	0,6	0,6	0,7

Продолжение таблицы А.1

Частота, Гц	BTE, дБ	ITE, дБ	ITC, дБ	CIC, дБ	Частота, Гц	BTE, дБ	ITE, дБ	ITC, дБ	CIC, дБ
341	0,5	0,7	0,7	0,8	1096	–1,5	1,1	1,1	1,2
352	0,5	0,8	0,7	0,8	1131	–1,5	1,0	1,0	1,1
363	0,5	0,8	0,7	0,9	1166	–1,4	1,0	0,9	1,0
374	0,6	0,9	0,9	0,9	1202	–1,4	0,9	0,8	0,9
386	0,6	1,0	0,9	1,0	1240	–1,2	0,7	0,6	0,8
398	0,7	1,1	1,0	1,1	1278	–1,2	0,6	0,5	0,6
411	0,7	1,2	1,2	1,3	1318	–1,2	0,5	0,4	0,5
423	0,8	1,3	1,2	1,3	1359	–1,1	0,5	0,4	0,5
437	0,8	1,3	1,2	1,2	1402	–0,9	0,6	0,5	0,6
450	0,8	1,3	1,3	1,3	1445	–0,6	0,7	0,6	0,7
464	0,8	1,3	1,3	1,3	1491	–0,3	0,9	0,9	0,8
479	0,8	1,3	1,3	1,3	1537	0,1	1,2	1,1	1,1
494	0,8	1,3	1,3	1,4	1585	0,8	1,6	1,6	1,7
509	0,8	1,4	1,3	1,4	1634	1,2	2,0	1,8	1,9
525	0,8	1,5	1,5	1,5	1685	1,6	2,3	2,3	2,3
541	0,7	1,5	1,6	1,6	1738	2,1	2,7	2,7	2,7
558	0,7	1,7	1,8	1,8	1792	2,4	3,1	3,1	3,2
575	0,6	1,7	1,8	1,8	1848	2,5	3,6	3,9	3,9
593	0,6	1,7	1,8	1,9	1905	2,9	3,8	4,5	4,5
612	0,6	1,8	1,8	1,9	1965	3,1	4,2	4,8	5,2
631	0,6	1,8	1,8	1,9	2026	3,2	4,6	5,3	5,9
651	0,6	1,8	1,8	1,9	2089	3,2	5,0	5,8	6,4
671	0,6	1,8	1,8	1,9	2154	3,2	5,2	6,1	6,9
692	0,4	1,8	1,8	1,9	2222	3,0	5,4	6,5	7,4
713	0,4	1,8	1,7	1,8	2291	2,8	5,7	6,7	8,0
736	0,3	1,7	1,7	1,7	2362	2,6	5,9	7,0	8,5
759	0,2	1,6	1,6	1,7	2436	2,2	5,9	7,2	8,6
782	0,2	1,6	1,5	1,6	2512	1,8	5,8	7,2	8,7
807	0,1	1,4	1,5	1,5	2590	1,4	5,5	7,2	8,9
832	–0,1	1,4	1,5	1,5	2671	1,0	5,2	7,2	8,9
858	–0,3	1,4	1,5	1,5	2754	0,8	4,9	7,1	9,0
884	–0,6	1,4	1,5	1,5	2840	0,4	4,8	7,1	9,3
912	–0,7	1,4	1,3	1,5	2929	0,3	4,6	7,3	9,6
940	–1,0	1,3	1,3	1,4	3020	0,1	4,5	7,4	9,9
970	–1,1	1,3	1,3	1,4	3114	–0,1	4,5	7,6	10,2
1000	–1,3	1,3	1,3	1,4	3211	–0,1	4,5	7,6	10,4
1031	–1,4	1,3	1,3	1,3	3311	0,1	4,7	7,7	10,7
1063	–1,4	1,2	1,2	1,3	3415	0,3	4,8	8,1	11,0

Окончание таблицы А.1

Частота, Гц	BTE, дБ	ITE, дБ	ITC, дБ	CIC, дБ	Частота, Гц	BTE, дБ	ITE, дБ	ITC, дБ	CIC, дБ
3521	0,8	5,0	8,5	11,3	6119	3,0	2,6	4,7	7,3
3631	1,0	5,2	8,7	11,6	6310	3,3	2,1	4,1	6,2
3744	1,4	5,3	8,7	11,9	6506	3,3	1,9	3,6	5,2
3861	1,8	5,5	8,9	12,1	6709	3,4	1,5	3,1	4,2
3981	2,0	5,8	9,1	12,3	6918	3,6	1,2	2,1	2,9
4105	1,9	6,1	9,3	12,5	7134	3,6	0,7	1,0	1,9
4233	1,6	6,4	9,4	12,8	7356	3,7	0,2	–0,1	1,2
4365	1,2	6,9	9,6	13,0	7586	3,7	–0,4	–0,8	0,4
4501	0,6	7,3	9,8	13,1	7822	3,7	–1,1	–2,2	0,3
4642	–0,2	7,7	9,9	13,1	8066	3,9	–1,8	–3,3	0,7
4786	–1,3	7,7	9,9	13,1	8318	4,1	–2,9	–4,8	1,6
4936	–1,7	7,6	9,7	12,9	8577	4,1	–3,6	–6,0	3,2
5089	–1,2	7,4	9,2	12,5	8844	4,1	–4,4	–7,7	4,4
5248	0,0	6,8	8,8	12,1	9120	4,1	–5,3	–9,2	4,2
5412	1,4	6,2	8,1	11,8	9404	4,1	–6,2	–10,3	1,8
5580	2,3	5,2	7,1	10,7	9698	3,9	–6,9	–11,4	–1,5
5754	2,6	4,1	6,4	9,7	10000	3,5	–7,8	–12,4	–3,5
5934	2,8	3,3	5,5	8,7					

Приложение В
(обязательное)

Коэффициент передачи открытого уха (усиление открытого уха манекена)

На рисунке В.1 и в таблице В.1 показаны условия измерения коэффициента передачи открытого уха манекена.

- Манекен — по МЭК/ТО 60959;
- имитатор уха — по МЭК 60711;
- азимут угла падения 0°;
- возвышение угла падения 0°;
- большая ушная раковина (красная);
- правое ухо.



Рисунок В.1 — Частотная характеристика коэффициента передачи открытого уха манекена

Таблица В.1 — Оцифрованные данные частотной характеристики коэффициента передачи открытого уха манекена

Частота, Гц	Коэффициент передачи открытого уха, дБ	Частота, Гц	Коэффициент передачи открытого уха, дБ	Частота, Гц	Коэффициент передачи открытого уха, дБ
100	0	136	0	185	0
103	0	140	0	191	0
106	0	145	0	196	0
110	0	149	0	203	0
113	0	154	0	209	0
117	0	158	0	215	0
120	0	163	0	222	0
124	0	169	0	229	0
128	0	174	0	236	0
132	0	179	0	244	0

Окончание таблицы В.1

Частота, Гц	Коэффициент передачи открытого уха, дБ	Частота, Гц	Коэффициент передачи открытого уха, дБ	Частота, Гц	Коэффициент передачи открытого уха, дБ
251	0	858	2,3	2929	17
259	0	884	2,6	3020	16,5
267	0	912	2,4	3114	16,1
275	0	940	2,2	3211	16,5
284	0	970	2,2	3311	16,1
293	0	1000	2,5	3415	16,5
302	0	1031	2,5	3521	16
311	0	1063	2,3	3631	16,2
321	0	1096	2	3744	14,9
331	0,1	1131	2,2	3861	14,7
341	0,1	1166	2,6	3981	14,4
352	0,4	1202	2,1	4105	14,1
363	0,4	1240	2,9	4233	14
374	0,7	1278	2,5	4365	14
386	0,9	1318	2,5	4501	14
398	1,1	1359	2,5	4642	13,8
411	1	1402	2,7	4786	13,3
423	0,8	1445	2,2	4936	12,3
437	0,7	1491	3	5089	12
450	0,7	1537	2,8	5248	10,8
464	1,2	1585	3,6	5412	9,8
479	1,5	1634	4,8	5580	8,8
494	1,5	1685	6,4	5754	7,6
509	1,5	1738	6,3	5934	6,8
525	1,6	1792	7,8	6119	6,1
541	1,7	1848	8,7	6310	5,8
558	1,5	1905	10,4	6506	5
575	1,7	1965	10,9	6709	3,5
593	2	2026	12,5	6918	1,5
612	2,2	2089	13,3	7134	–0,2
631	2	2154	14	7356	–0,8
651	2	2222	14,5	7586	0,5
671	2,5	2291	15,7	7822	1,1
692	2,4	2362	16,8	8066	2,8
713	2,5	2436	17,2	8318	4,4
736	2,8	2512	17,2	8577	6,3
759	2,4	2590	17,6	8844	4
782	2,4	2671	17,5	9120	–1,3
807	2,5	2754	17,9	9404	–2,8
832	2,6	2840	17,5	9698	–0,1
				10000	3,4

Приложение С
(рекомендуемое)

Общие требования к манекену

Требования к подходящему манекену приведены в МЭК/ТО 60959.

Следующие общие свойства являются необходимыми при проведении измерения:

- размеры головы и туловища манекена должны соответствовать средним антропометрическим данным, полученным при совместном изучении мужского и женского населения;
- ушные раковины манекена должны иметь форму, размеры и эластичность, как можно более точно соответствующие средней ушной раковине взрослого человека с учетом особенностей как женского, так и мужского населения;
- один или два имитатора уха должны быть смонтированы на манекене в правильном взаиморасположении с ушной раковиной(ами);
- переходная характеристика имитатора микрофона в свободном поле (частотная характеристика коэффициента передачи открытого уха манекена MFR) при 0°, 90°, 180° и 270° азимута угла падения звука с углом возвышения 0° должна быть подобна переходной характеристике средней барабанной перепонки взрослого человека в свободном поле в диапазоне частот от 200 до 8000 ГЦ;

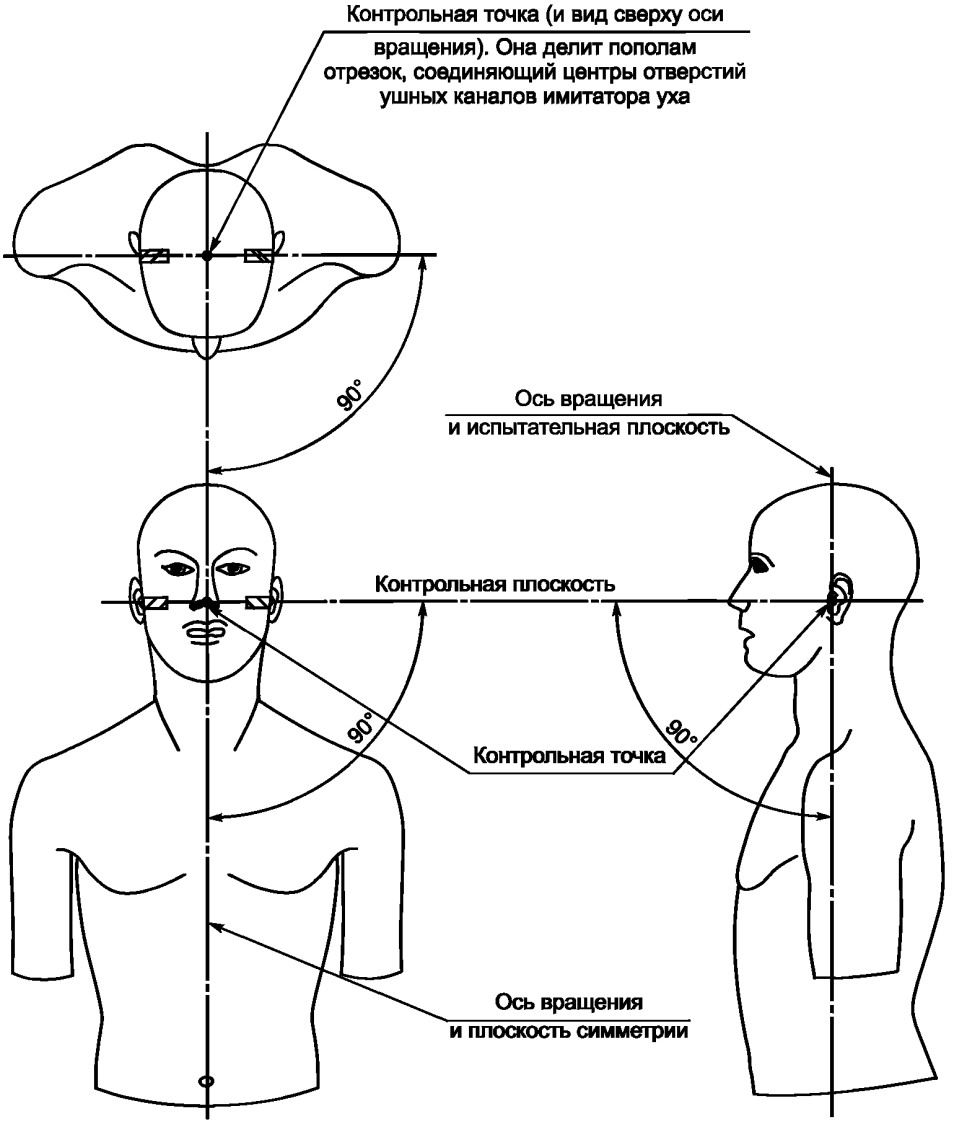

Рисунок С.1 — Геометрические характеристики манекена

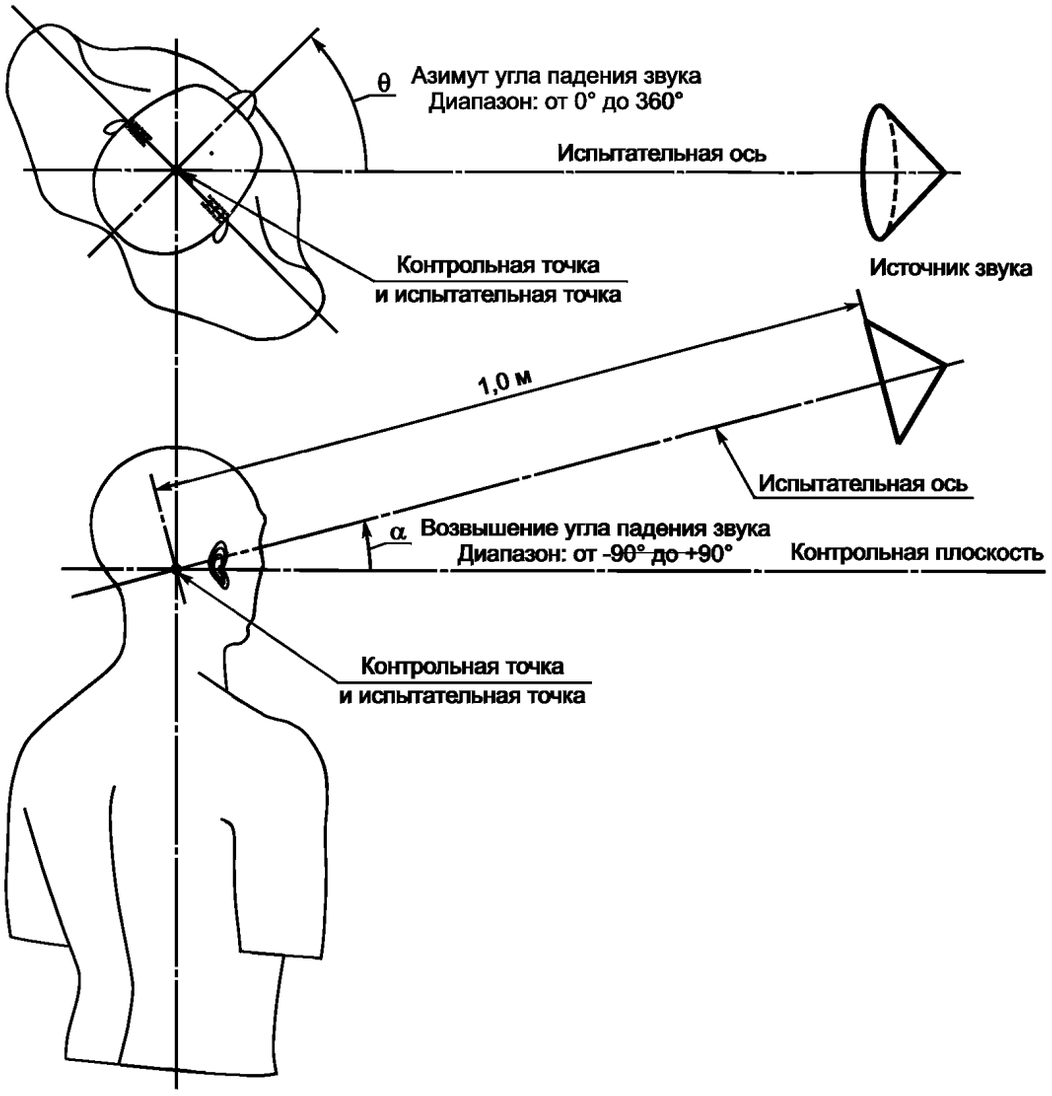

Рисунок С.2 — Координаты азимута угла и возвышения угла падения звука

- манекен должен быть симметричен относительно плоскости, ориентированной от лица к спине, проходящей через контрольную точку и ось вращения;
- манекен должен иметь соответствующие контрольные отметки или фиксаторы для установления правильного положения головы относительно туловища, оси вращения, для установления углов падения и согласования мест расположения контрольной точки и испытательной точки;
- поверхность манекена должна быть выполнена из непористого материала с более высоким акустическим сопротивлением по сравнению с воздухом.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
IEC 60118-0:1983	—	*
IEC 60263	—	*
IEC 60711	IDT	ГОСТ Р МЭК 60711—2001 «Имитатор закрытого уха. Технические требования и методы испытаний»
IEC/TR 60959	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:

- IDT — идентичный стандарт.

Библиография

[1] IEC 60118-7, Hearing heads — Part 7: Measurement of the performance characteristics of hearing aids for production, supply and delivery quality assurance purposes

[2] ANSI S3.5:1997, Methods for the calculation of the speech intelligibility index

[3] IEC 60068, Environmental testing

Общая литература

Manikin Measurements. Mahlon D. Burkhard, Ed. Knowles Electronics, 1978

УДК 615.478.3.001.4:006.354 ОКС 17.140.50

Ключевые слова: слуховой аппарат, измерение акустических характеристик, принципы измерения характеристик с имитацией рабочих условий

Редактор *Н.Е. Рагузина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 20.03.2019. Подписано в печать 03.04.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,15.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru