ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 12124— 2009

АКУСТИКА

Методы измерения акустических характеристик слуховых аппаратов на ухе человека

(ISO 12124:2001, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН 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 27 мая 2009 г. № 171-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 12124:2001 «Акустика. Методы измерения акустических характеристик слуховых аппаратов на ухе человека» (ISO 12124:2001 «Acoustics — Procedures for the measurement of real-ear acoustical characteristics of hearing aids», 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 (www.gost.ru)

© ISO, 2001 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2009, 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 1
4 Ограничения 5
5 Условия проведения испытаний 5
5.1 Внешние условия 5
5.2 Фоновый шум 5
5.3 Акустические свойства 6
5.4 Характеристики звукового поля 6
6 Подготовка субъекта 6
6.1 Отоскопия 6
6.2 Положение субъекта 6
6.3 Инструктаж субъекта 6
7 Процесс измерения 6
7.1 Оборудование 6
7.2 Калибровка 7
7.3 Методы корректирования 7
7.4 Испытательный сигнал 7
7.5 Положение субъекта 7
7.6 Положение испытателя 7
7.7 Выбор контрольной точки поля 7
7.8 Выбор точки измерения 7
7.9 Расположение и подсоединение слухового аппарата 8
7.10 Характеристика чувствительности открытого уха (REUR) 8
7.11 Характеристика коэффициента передачи звука открытого уха (REUG) 8
7.12 Характеристика чувствительности уха, закрытого выключенным слуховым аппаратом (REOR) 9
7.13 Характеристика коэффициента передачи звука уха, закрытого выключенным слуховым аппаратом (REOG) 9
7.14 Характеристика чувствительности уха, закрытого включенным слуховым аппаратом (REAR) 9
7.15 Характеристика коэффициента передачи звука уха, закрытого включенным слуховым аппаратом (REAG) 10
7.16 Характеристика коэффициента передачи звука слухового аппарата (REIG) 10
8 Регистрируемые данные 11
Приложение А (справочное) Расположение входного отверстия рабочего микрофона в точке измерения 12
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 14

Введение

Международная организация по стандартизации (ИСО) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов — членов ИСО). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ИСО. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ИСО, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, то ИСО работает в тесном сотрудничестве с Международной Электротехнической комиссией (МЭК).

Международные стандарты разрабатывают в соответствии с правилами Директив ИСО/МЭК, часть 3.

Основная задача технических комитетов заключается в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует обратить внимание на тот факт, что некоторые элементы международного стандарта могут являться объектом авторских прав. ИСО не берет на себя ответственность за идентификацию любых авторских прав.

Международный стандарт ИСО 12124 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 43 «Акустика».

Приложение А приведено только для информации.

Предисловие к ИСО 12124:2001

Рабочие характеристики слуховых аппаратов при реальном их использовании могут значительно отличаться от тех, которые определены в соответствии с такими стандартами как ИСО 60118-0 и ИСО 60118-7, из-за отличия акустического влияния и подсоединения аппарата в каждом конкретном случае. Методы измерения, которые принимают во внимание акустическое согласование и акустическое влияние конкретного индивидуума на работу слухового аппарата, важны в процессе подгонки таких устройств. Такие методы измерения, известные как измерения на ухе человека, иногда производятся клинически без акустически идеальной окружающей среды. Точность и воспроизводимость измерений в таких условиях зависят от звукового поля, состояния окружающей среды, характера сигнала, используемого при испытании, самого слухового аппарата, метода измерения испытательного сигнала, расположения источника звука, характера полученных данных, их анализа и трактовки, в равной мере, как и от области возможного перемещения субъекта.

Этот международный стандарт уточняет терминологию, методы и оборудование, используемые при испытании, и определяет необходимые контрольные точки, используемые для измерения акустических характеристик слуховых аппаратов на ухе человека.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АКУСТИКА

Методы измерения акустических характеристик слуховых аппаратов на ухе человека

Acoustics. Procedures for the measurement of real-ear acoustical characteristics of hearing aids

Дата введения — 2010—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет методы и требования при измерении акустических характеристик слуховых аппаратов на ухе человека. Его цель состоит в обеспечении сопоставимости результатов измерений, проведенных на ухе человека, при использовании методов и оборудования в строгом соответствии с требованиями МЭК 61669.

Измерения акустических характеристик слуховых аппаратов на ухе с применением нелинейных или аналитических устройств возможны только для испытательных сигналов при определенных условиях. Эти измерения должны быть выполнены в соответствии с рекомендациями изготовителя слухового аппарата, поскольку они могут требовать специфических сигналов и условий испытаний, не удовлетворяющих требованиям настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты (для недатированных ссылок следует применять последнее издание ссылочного стандарта):

ISO 8253-2, Acoustics — Audiometric test methods — Part 2: Sound field audiometry with pure-tone and narrow-band test signals (Акустика. Аудиометрические методы испытаний. Часть 2. Аудиометрия звукового поля с чистым тоном и узкополосными испытательными сигналами)

IEC 60942, Electroacoustics — Sound calibrators (Электроакустика. Калибраторы акустические)

IEC 61669, Electroacoustics — Measurement of real-ear asoustical performance characteristics of hearing aids (Электроакустика. Измерение акустических характеристик слуховых аппаратов на реальном ухе человека)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **испытательный сигнал** (test signal): Акустический сигнал в контрольной точке.

3.2 **субъект** (subject): Человек, в ушном канале которого проверяется функционирование слухового аппарата.

3.3 **расположение субъекта при испытании** (subject test position): Расположение прямо сидящего субъекта с поднятой головой так, чтобы его контрольная точка располагалась на контрольной оси на рабочем расстоянии.

3.4 **контрольная точка субъекта** (subject reference point): Точка, делящая пополам линию, проведенную между ушными каналами субъекта (в месте стыковки ушной раковины и ушного канала). См. рисунок 1.

Издание официальное

Примечание — В случаях ненормальной формы и/или наличия асимметрии головы субъекта могут возникнуть трудности в определении контрольной точки. Тем не менее контрольная точка должна быть определена.

3.5 **контрольная ось** (test axis): Линия, соединяющая контрольную точку субъекта и центр источника звука. См. рисунок 1.

3.6 **рабочее расстояние** (working distance): Расстояние от контрольной точки субъекта до плоскости оправы или защитной сетки источника звука, измеренное вдоль контрольной оси. См. рисунок 1.

3.7 **уровень звукового давления** (sound pressure level) (УЗД): Значение, равное двадцати десятичным логарифмам отношения среднеквадратичного уровня звукового давления в данной точке к звуковому давлению в контрольной точке.

Примечание 1 — Данное понятие основано на МЭК 60050-801 (Международный Электротехнический Словарь).

Примечание 2 — В настоящем стандарте все уровни звукового давления нормированы на 20 мкПа.

3.8 **уровень звукового давления в полосе частот** (band sound pressure level): Уровень звукового давления, измеренный в заданной полосе частот.

3.9 **уровень испытательного сигнала** (test signal level): Уровень испытательного сигнала, выраженный аналогично уровню звукового давления.

Примечание 1 — Уровень испытательного сигнала измеряется в децибелах (дБ).

Примечание 2 — Для широкополосных сигналов частотный диапазон должен быть определен заранее.

3.10 **частотное корректирование** (equalization): Процесс регулирования уровня испытательного сигнала как функции частоты таким образом, чтобы он не выходил за определенные пределы.

3.11 **контрольный микрофон** (reference microphone): Микрофон, используемый для определения уровня испытательного сигнала в процессе измерения и/или для процесса корректирования. См. рисунок 2.

Примечание — В качестве альтернативы его можно назвать эталонным микрофоном.

3.12 **звуковой вход** (sound inlet): Отверстие, через которое звук воспринимается микрофоном и с которым микрофон откалиброван.

Примечание — В случае рабочего микрофона (см. 3.15), который включает в себя дополнительную трубку, это будет открытый конец трубки.

3.13 **контрольная точка поля** (field reference point): Точка, в которой располагается звуковой вход контрольного микрофона в процессе корректирования и/или измерения. См. рисунок 2.

3.14 **испытатель** (tester): Человек, проводящий испытания на субъекте.

3.15 **рабочий микрофон** (probe microphone): Микрофон, приспособленный для определения уровня звукового давления в ушном канале.

Примечание — Рабочий микрофон может включать в себя дополнительную трубку (см. рисунок 2).

3.16 **ухо субъекта** (test ear): Ухо, в котором располагается звуковой вход рабочего микрофона.

3.17 **ось вращения** (axis of rotation): Прямая линия, проходящая через контрольную точку субъекта, вокруг которой может вращаться субъект, и лежащая в вертикальной плоскости симметрии. См. рисунок 1.

3.18 **азимут на источник звука** (azimuth angle of sound incidence): Угол между плоскостью симметрии субъекта и плоскостью, проведенной через ось вращения и контрольную ось. См. рисунок 1.

Примечание — Когда субъект расположен лицом к источнику звука, азимут на источник звука считается равным 0°. Когда испытуемое ухо субъекта повернуто к источнику звука, азимут равен 90°. Когда неиспытуемое ухо повернуто к источнику звука, азимут равен минус 90°.

3.19 **контрольная плоскость субъекта** (subject reference plane): Горизонтальная плоскость, которая содержит контрольную точку субъекта. См. рисунок 1.

3.20 **угол подъема источника звука** (elevation angle of sound incidence): Угол между контрольной плоскостью субъекта и контрольной осью. См. рисунок 1.

Примечание — Когда источник звука находится непосредственно над объектом, угол подъема определяется как + 90°. Когда контрольная ось лежит в контрольной плоскости, угол подъема равен 0°.

3.21 **точка измерения** (measurement point): Точка в ушном канале субъекта, в которой помещено звуковое отверстие рабочего микрофона. См. рисунок 1.

3.22 **характеристика испытательного сигнала** (test signal type): Частотная и/или временная характеристики испытательного сигнала.

3.23 **совместное корректирование** (test signal type): Корректирование, выполненное в процессе измерения, основанное на контроле уровня испытательного сигнала.

Примечание — Этот процесс может быть определен как корректирование в реальном масштабе времени.

3.24 **корректирование по данным предшествующих измерений** (stored equalization) (последующее корректирование): Корректирование, выполненное в процессе измерения, но основанное на данных, зарегистрированных в течение предшествующего измерения звукового поля.

3.25 **метод замещения** (substitution method): Метод измерения, использующий последующее корректирование, когда рабочий микрофон помещается в контрольной точке субъекта, а сам субъект отсутствует во время записи характеристик звукового поля.

3.26 **метод измененного давления** (modified pressure method): Метод измерения, использующий совместное или последующее корректирование в контрольной точке вблизи головы, ближе к испытуемому уху, но вне акустического влияния ушной раковины и слухового аппарата.

Примечание — Точное положение контрольной точки может быть определено на перпендикуляре к поверхности головы немного впереди (в нескольких миллиметрах) и немного выше или ниже центра входа в ушной канал.

3.27 **дифференциальное сравнение** (differential comparison): Измерение, в котором уровень испытательного сигнала вычитается из УЗД в точке измерения.

Примечание — Если используются широкополосные сигналы, то должны быть измерены уровни звукового давления в полосах частот.

3.28 **чувствительность открытого уха** (real-ear unaided response REUR): Уровень звукового давления в точке измерения в зависимости от частоты испытательного сигнала заданного уровня при открытом ушном канале.

3.29 **коэффициент передачи звука открытого уха** (real-ear unaided gain REUG): Разность между уровнем звукового давления в точке измерения и уровнем испытательного сигнала в зависимости от частоты испытательного сигнала при открытом ушном канале.

Примечание — Если используются широкополосные сигналы, то должны быть измерены уровни звукового давления в полосах частот.

3.30 **чувствительность уха, закрытого выключенным слуховым аппаратом** (real-ear occluded response REOR): Уровень звукового давления в точке измерения в зависимости от частоты испытательного сигнала заданного уровня при закрытом выключенным слуховым аппаратом ушном канале.

3.31 **коэффициент передачи звука уха, закрытого выключенным слуховым аппаратом** (real-ear unaided gain REOG): Разность между уровнем звукового давления в точке измерения и уровнем испытательного сигнала в зависимости от частоты испытательного сигнала при закрытом выключенным слуховым аппаратом ушном канале.

Примечание — Если используются широкополосные сигналы, то должны быть измерены уровни звукового давления в полосах частот.

3.32 **чувствительность уха, закрытого включенным слуховым аппаратом** (real-ear aided response REAR): Уровень звукового давления в точке измерения в зависимости от частоты испытательного сигнала заданного уровня при закрытом включенным слуховым аппаратом ушном канале.

3.33 **коэффициент передачи звука уха, закрытого включенным слуховым аппаратом** (real-ear aided gain REAG): Разность между уровнем звукового давления в точке измерения и уровнем испытательного сигнала в зависимости от частоты испытательного сигнала при закрытом включенным слуховым аппаратом ушном канале.

Примечание — Если используются широкополосные сигналы, то должны быть измерены уровни звукового давления в полосах частот.

3.34 **коэффициент передачи звука слухового аппарата** (real-ear insertion gain REIG): Разность между чувствительностью уха, закрытого включенным слуховым аппаратом, и чувствительностью от-

крытого уха (REIG = REAR – REUR) или разность между коэффициентами передачи звука уха, закрытого включенным слуховым аппаратом, и открытого уха (REIG = REAG – REUG).

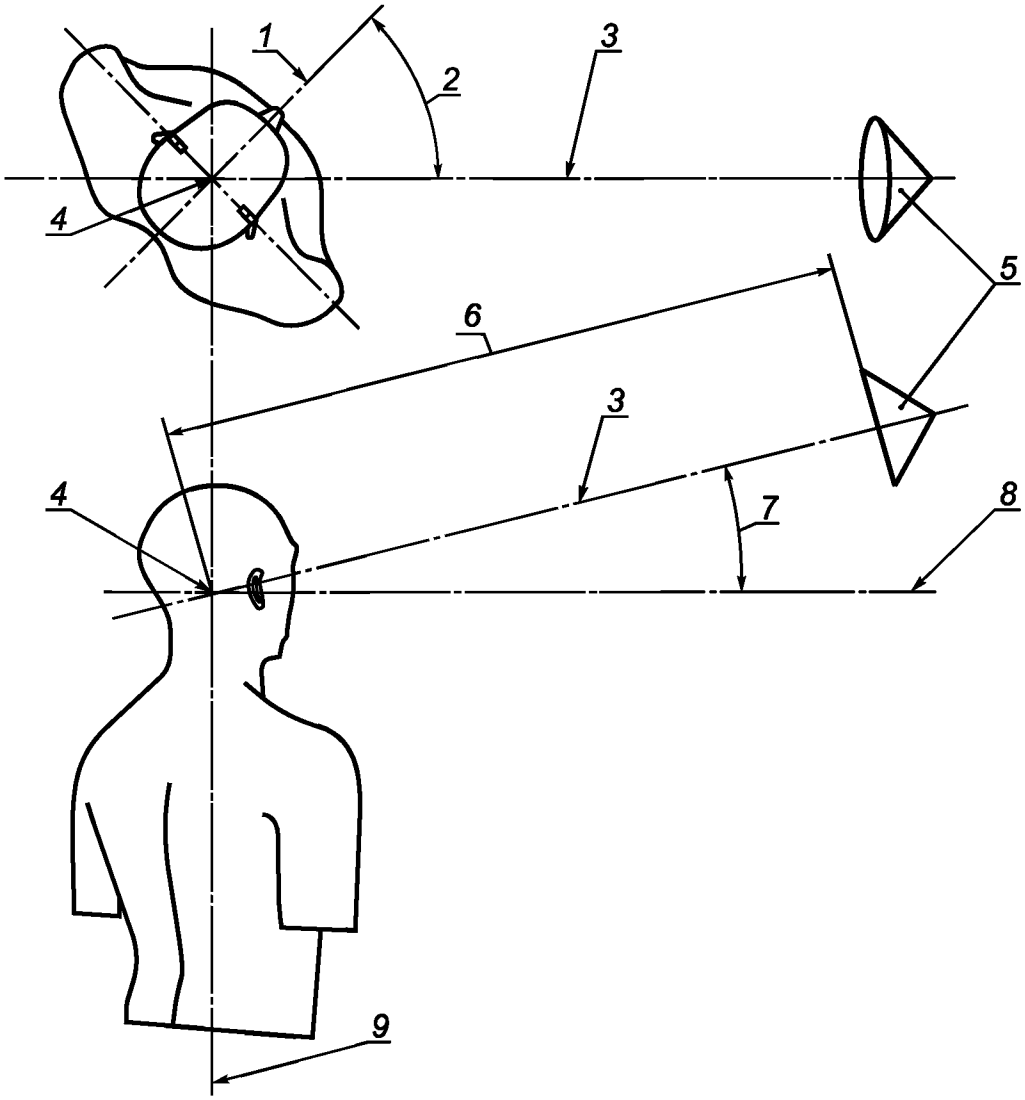
Примечание — REAR и REUR должны быть получены при одном и том же уровне испытательного сигнала.

3.35 **график частотной характеристики** (curve): Акустическая характеристика (см. 3.28—3.34), выраженная графически как функция частоты. Например, график частотной характеристики чувствительности уха, закрытого включенным слуховым аппаратом.

3.36 **свободное звуковое поле** (free sound field): Звуковое поле при условии, что стены комнаты оказывают пренебрежимо малое влияние на звуковые волны.

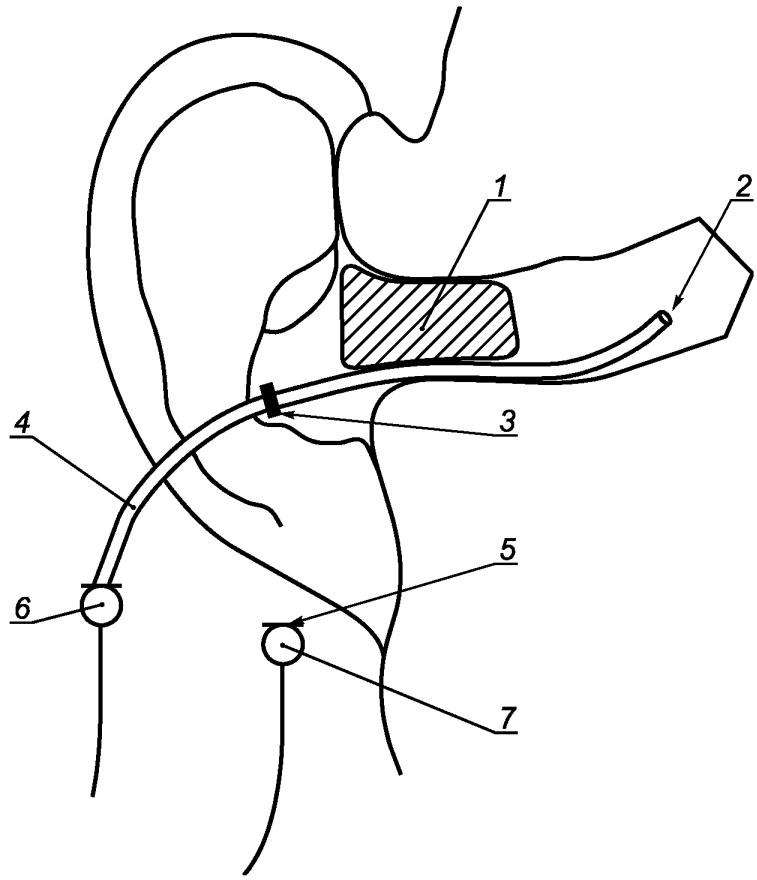
3.37 **квазисвободное звуковое поле** (quasi-free sound field): Звуковое поле при условии, что стены комнаты оказывают незначительное влияние на звуковые волны.

3.38 **диффузное звуковое поле** (diffuse sound field): Звуковое поле, которое имеет в данной области статистически однородную плотность энергии, причем направление его распространения изотропно.



1 — плоскость симметрии; *2* — азимутальный угол на источник звука; *3* — контрольная ось; *4* — контрольная точка субъекта; *5* — источник звука; *6* — рабочее расстояние; *7* — угол подъема источника звука; *8* — контрольная плоскость субъекта; *9* — ось вращения

Рисунок 1 — Схема испытания



1 — слуховой аппарат или ушной вкладыш; *2* — точка измерения; *3* — маркер; *4* — удлинитель; *5* — контрольная точка; *6* — рабочий микрофон; *7* — контрольный микрофон

Рисунок 2 — Схема измерения

4 Ограничения

На результаты акустических характеристик уха человека влияют характеристики слухового аппарата, оборудование, используемое при испытаниях, испытательный сигнал, метод корректирования, внешние условия испытаний, степень возможного перемещения субъекта, взаимодействие субъекта и слухового аппарата и физические характеристики самого субъекта.

Примечание — При выводе результатов на дисплей или принтер может сказываться влияние метода анализа и способа представления.

5 Условия проведения испытаний

5.1 Внешние условия

Внешние условия на месте и во время испытаний должны быть в пределах диапазона, указанного изготовителями оборудования.

5.2 Фоновый шум

Фоновый шум в месте испытания не должен изменять результаты испытаний больше чем на 1 дБ на любой частоте. Уровень допустимого шума зависит от средств измерений и используемого оборудования, уровня испытательного сигнала, а также самого слухового аппарата, используемого при испытании. Испытательный сигнал должен, по крайней мере, на 10 дБ превышать уровень шума во всем

частотном диапазоне. При удалении испытательного сигнала уровень сигнала в контрольной точке должен падать, по крайней мере, на 10 дБ.

Слуховые аппараты с автоматическим усилением, или с другими нелинейными устройствами, реагирующими на фоновый шум, могут существенно искажать результаты измерения. Поэтому при испытании таких устройств уровень шума должен быть меньше порога срабатывания системы контроля автоматического усиления или другого устройства, на любой частоте, и/или испытания должны проводиться при таком уровне шума, который не влияет на результаты измерения больше чем на 1 дБ.

5.3 Акустические свойства

Физические размеры и характеристики поглощения окружающей среды оказывают влияние на точность измерений. Степень этого влияния зависит от используемого испытательного сигнала, рабочего расстояния, метода корректирования, звукового поля, перемещения субъекта и типа слухового аппарата.

Для того чтобы минимизировать ошибки, связанные с отражением звука, контрольная точка должна быть выбрана таким образом, чтобы расстояние как от самой контрольной точки, так и от источника звука до ближайшей поверхности отражения было бы, по крайней мере, в два раза больше рабочего расстояния.

5.4 Характеристики звукового поля

Окружающая среда, в которой происходят измерения, может значительно меняться. В ИСО 8253-2 описаны поля трех типов, подходящих для проведения испытаний. Свободное и диффузное акустические поля определены довольно хорошо. Практически не всегда приходится сталкиваться с такими полями, поэтому может быть использовано поле третьего типа — квазисвободное акустическое поле, но только если его параметры могут быть определены и измерены. Тип используемого поля должен быть зафиксирован. Влияние окружающего пространства не должно превышать 3 дБ уровня испытательного сигнала.

6 Подготовка субъекта

6.1 Отоскопия

Ушной канал должен быть внимательно осмотрен достаточно квалифицированным сотрудником с использованием отоскопа на предмет лишней ушной серы и других отклонений, которые могут повлиять на результаты испытаний. Любая аномалия, которая может повлиять на измерения, должна быть записана и рассмотрена до начала проведения испытаний.

6.2 Положение субъекта

Субъект должен удобно сидеть в вертикальном положении. Если изготовителем не определено иное, субъект должен располагаться на минимальном рабочем расстоянии 0,5 м, при азимуте от 0° до 45° и угле подъема источника 0° (см. рисунок 1). Положение субъекта должно быть зафиксировано.

Кроме этого, может использоваться угол подъема источника звука в интервале от 0° до 45°. Это тоже должно быть зафиксировано.

6.3 Инструктаж субъекта

Информация о процессе испытаний должна быть четко определена и полностью понята субъектом. Субъект должен быть проинструктирован о соблюдении тишины и необходимости избегать лишних движений в процессе измерений. Субъект также должен быть информирован о том, что он может прервать испытание в любой момент в случае возникновения чувства дискомфорта.

7 Процесс измерения

7.1 Оборудование

Средства измерения акустических характеристик слуховых аппаратов с использованием уха человека должны соответствовать МЭК 61669.

7.2 Калибровка

Предварительная калибровка испытательного оборудования должна быть проведена по МЭК 60942 или в соответствии с инструкцией изготовителя.

7.3 Методы корректирования

7.3.1 Метод замещения — последующее корректирование

Следуя инструкциям изготовителя слухового аппарата, проводят запись испытательного сигнала в контрольной точке субъекта при отсутствующем субъекте. Эту запись следует обновлять каждый раз при изменении акустических условий окружающей среды.

Предупреждение — Этот метод требует однотипного звукового поля.

7.3.2 Метод измененного давления — совместное корректирование

Корректирование не является отдельным процессом, а происходит автоматически в процессе измерения при мониторинге уровня испытательного сигнала. Этот метод является предпочтительным, поскольку другие методы могут давать ненадежные результаты в неидеальных условиях проведения измерений. Такие методы должны использоваться только в лабораторных условиях.

7.4 Испытательный сигнал

7.4.1 Характеристики испытательного сигнала

Характеристика испытательного сигнала может быть узкополосной (гармонический, музыкальный звуки, узкополосный шум и др.) или широкополосной (белый шум, составной сигнал, речь и др.). Характеристика используемого испытательного сигнала должна быть зарегистрирована и определена согласно инструкциям изготовителя слухового аппарата.

7.4.2 Выбор уровня испытательного сигнала

Специальному рассмотрению должны быть подвергнуты слуховые аппараты с системой автоматического регулирования усиления и другими приспособлениями, анализирующими входной сигнал. При вспомогательных испытаниях этот уровень должен выбираться из соображений безопасности и комфорта субъекта.

Когда необходимо проверить работу слухового аппарата в линейной области, необходимо использовать минимально возможный уровень испытательного сигнала. Для проверки линейности необходимо убедиться, что внутри частотного диапазона 200—6000 Гц изменение уровня испытательного сигнала вызывает точно такое же изменение в точке измерения.

Примечание — УЗД, который достигает микрофона слухового аппарата, может значительно превышать уровень испытательного сигнала из-за расположения микрофона слухового аппарата и положения субъекта.

7.5 Положение субъекта

Субъект должен сохранять свое контрольное положение (см. 6.2) на протяжении всего времени испытания, кроме предварительного этапа испытания при использовании метода замещения.

7.6 Положение испытателя

Требования к уровню испытательного сигнала должны быть удовлетворены как в случае присутствия испытателя, так и при его отсутствии.

7.7 Выбор контрольной точки поля

Выбор этой точки может быть рекомендован изготовителем или обусловлен конструкцией слухового аппарата. Контрольную точку выбирают так, чтобы обеспечить повторяемость уровня испытательного сигнала в пределах 3 дБ от значения сигнала в контрольной точке субъекта.

Результаты измерений (REUR, REAR) зависят от выбора контрольной точки поля. Для линейных устройств REIG не зависит от выбора контрольной точки поля. Следует убедиться, что присутствие слухового аппарата во время вспомогательных измерений не изменяет испытательный сигнал.

7.8 Выбор точки измерения

Точка измерения должна быть выбрана таким образом, чтобы отклонение в ее положении ± 2 мм вызывало изменение результата измерения не более 2 дБ внутри диапазона частот 200—6000 Гц. При

измерениях на открытом ухе можно потребовать, чтобы точка измерения находилась в пределах 6 мм от мембраны барабанной перепонки. При измерениях на закрытом ухе в основном возникает дополнительное требование, чтобы точка измерения располагалась, по крайней мере, на 5 мм дальше звукового отверстия слухового аппарата (см. приложение А).

Следует убедиться, что субъект не испытывает никакого неудобства при размещении входного отверстия рабочего микрофона в точке измерения.

Внимание — Будьте внимательны, чтобы избежать перекрытия или пережатия удлинительной трубки рабочего микрофона.

Примечание 1 — Глубоко вставленные корпус слухового аппарата и трубка могут не позволить выполнить это требование.

Примечание 2 — Дополнительная информация относительно расположения входного отверстия рабочего микрофона содержится в приложении А.

7.9 Расположение и подсоединение слухового аппарата

Слуховой аппарат должен быть помещен и подсоединен в канале уха субъекта для нормального использования. Следует соблюдать осторожность, чтобы избежать перемещения входного отверстия рабочего микрофона в точке измерения и перекрытия или пережатия удлинительной трубки. Рекомендуется оснастить слуховой аппарат новой батарейкой.

7.10 Характеристика чувствительности открытого уха (REUR)

Если это измерение используют для расчета REIG, контрольная точка, уровень испытательного сигнала и точка измерения должны быть точно такими же, как и при измерении REAR.

Для предыдущего корректирования фиксируют звуковое поле контрольным микрофоном при подходящем положении субъекта и выборе контрольной точки, руководствуясь требованиями, приведенными выше (см. 7.3.1 и 7.3.2).

Располагают субъект в положение для испытания.

Размещают контрольный микрофон в контрольной точке в соответствии со сформулированными требованиями.

Размещают входное отверстие рабочего микрофона в соответствующей точке измерения (см. 7.8).

Выбирают соответствующий уровень и характеристику испытательного сигнала в пределах возможностей используемого слухового аппарата (см. 7.4.2).

Субъект должен быть проинструктирован относительно необходимости соблюдать тишину и сохранять неподвижность.

При записи характеристики REUR следуют инструкциям изготовителя слухового аппарата.

7.11 Характеристика коэффициента передачи звука открытого уха (REUG)

Если это измерение используют для расчета REIG, контрольная точка, уровень испытательного сигнала и точка измерения должны быть точно такими же, как и при измерении REAR.

Для предыдущего корректирования фиксируют звуковое поле контрольным микрофоном при подходящем положении субъекта и выборе контрольной точки, руководствуясь требованиями, приведенными выше (см. 7.3.1 и 7.3.2).

Располагают субъект в положение для испытания.

Размещают контрольный микрофон в контрольной точке в соответствии со сформулированными требованиями.

Размещают входное отверстие рабочего микрофона в соответствующей точке измерения (см. 7.8).

Выбирают соответствующий уровень и характеристику испытательного сигнала в пределах возможностей используемого слухового аппарата (см. 7.4.2).

Субъект должен быть проинструктирован относительно необходимости соблюдать тишину и сохранять неподвижность.

При записи характеристики REUG следуют инструкциям изготовителя слухового аппарата.

7.12 Характеристика чувствительности уха, закрытого выключенным слуховым аппаратом (REOR)

Для предыдущего корректирования фиксируют звуковое поле контрольным микрофоном при подходящем положении субъекта и выборе контрольной точки, руководствуясь требованиями, приведенными выше (см. 7.3.1 и 7.3.2).

Располагают субъект в положение для испытания.

Размещают контрольный микрофон в контрольной точке в соответствии со сформулированными требованиями.

Размещают входное отверстие рабочего микрофона в соответствующей точке измерения (см. 7.8).

Вставляют слуховой аппарат или ушной вкладыш, обращают внимание, чтобы при этом не изменилось положение входного отверстия зондового микрофона, не произошло пережатие трубки и не образовалось акустических утечек около слухового аппарата или ушного вкладыша. Последних двух проблем можно избежать, если просверлить маленькое отверстие в слуховом аппарате или вкладыше для того, чтобы вставить туда трубку. Это отверстие впоследствии должно быть заделано. Вставка трубки через клапан может изменить эффект клапана и повлиять на результаты измерения. Клапан, при его наличии, должен быть в том же виде, как и при обычном использовании.

Следует убедиться, что слуховой аппарат выключен.

Выбирают соответствующий уровень и характеристику испытательного сигнала в пределах возможностей используемого слухового аппарата (см. 7.4.2).

Субъект должен быть проинструктирован относительно необходимости соблюдать тишину и сохранять неподвижность.

При записи характеристики REOR следуют инструкциям изготовителя слухового аппарата.

7.13 Характеристика коэффициента передачи звука уха, закрытого выключенным слуховым аппаратом (REOG)

Для предыдущего корректирования фиксируют звуковое поле контрольным микрофоном при подходящем положении субъекта и выборе контрольной точки, руководствуясь требованиями, приведенными выше (см. 7.3.1 и 7.3.2).

Располагают субъект в положение для испытания.

Размещают контрольный микрофон в контрольной точке в соответствии со сформулированными требованиями.

Размещают входное отверстие рабочего микрофона в соответствующей точке измерения (см. 7.8).

Вставляют слуховой аппарат или ушной вкладыш, обращают внимание, чтобы при этом не изменилось положение входного отверстия рабочего микрофона, не произошло пережатие трубки и не образовалось акустических утечек около слухового аппарата или вкладыша. Последних двух проблем можно избежать, если просверлить маленькое отверстие в слуховом аппарате или вкладыше для того, чтобы вставить туда трубку. Это отверстие впоследствии должно быть заделано. Вставка трубки через клапан может изменить эффект клапана и повлиять на результаты измерения. Клапан, при его наличии, должен быть в том же виде, как и при обычном использовании.

Следует убедиться, что слуховой аппарат выключен.

Выбирают соответствующий уровень и характеристику испытательного сигнала в пределах возможностей используемого слухового аппарата (см. 7.4.2).

Субъект должен быть проинструктирован относительно необходимости соблюдать тишину и сохранять неподвижность.

При записи характеристики REOG следуют инструкциям изготовителя слухового аппарата.

7.14 Характеристика чувствительности уха, закрытого включенным слуховым аппаратом (REAR)

Если это измерение используют для расчета REIG, контрольная точка, уровень испытательного сигнала и точка измерения должны быть точно такими же, как и при измерении REUR.

Для предыдущего корректирования фиксируют звуковое поле контрольным микрофоном при подходящем положении субъекта и выборе контрольной точки, руководствуясь требованиями, приведенными выше (см. 7.3.1 и 7.3.2).

Располагают субъект в положение для испытания.

Размещают контрольный микрофон в контрольной точке в соответствии со сформулированными требованиями.

Размещают входное отверстие зондового микрофона в соответствующей точке измерения (см. 7.8).

Вставляют слуховой аппарат или ушной вкладыш, обращают внимание, чтобы при этом не изменилось положение входного отверстия рабочего микрофона, не произошло пережатие трубки и не образовалось акустических утечек около слухового аппарата или вкладыша. Последних двух проблем можно избежать, если просверлить маленькое отверстие в слуховом аппарате или вкладыше для того, чтобы вставить туда трубку. Это отверстие впоследствии должно быть заделано. Вставка трубки через клапан может изменить эффект клапана и повлиять на результаты измерения. Клапан, при его наличии, должен быть в том же виде, как и при обычном использовании.

Включают слуховой аппарат и настраивают усиление на необходимый уровень.

Выбирают соответствующий уровень и характеристику испытательного сигнала в пределах возможностей используемого слухового аппарата (см. 7.4.2).

Субъект должен быть проинструктирован относительно необходимости соблюдать тишину и сохранять неподвижность.

При записи характеристики REAR следуют инструкциям изготовителя слухового аппарата.

7.15 Характеристика коэффициента передачи звука уха, закрытого включенным слуховым аппаратом (REAG)

Если это измерение используют для расчета REIG, контрольная точка, уровень испытательного сигнала и точка измерения должны быть точно такими же, как и в измерении REUR.

Для предыдущего корректирования фиксируют звуковое поле контрольным микрофоном при подходящем положении субъекта и выборе контрольной точки, руководствуясь требованиями, приведенными выше (см. 7.3.1 и 7.3.2).

Располагают субъект в положение для испытания.

Размещают контрольный микрофон в контрольной точке в соответствии со сформулированными требованиями.

Размещают входное отверстие зондового микрофона в соответствующей точке измерения (см. 7.8).

Вставляют слуховой аппарат или ушной вкладыш, обращают внимание, чтобы при этом не изменилось положение входного отверстия рабочего микрофона, не произошло пережатие трубки и не образовалось акустических утечек около слухового аппарата или его образца. Последних двух проблем можно избежать, если просверлить маленькое отверстие в слуховом аппарате или вкладыше для того, чтобы вставить туда трубку. Это отверстие впоследствии должно быть заделано. Вставка трубки через клапан может изменить эффект клапана и повлиять на результаты измерения. Клапан, при его наличии, должен быть в том же виде, как и при обычном использовании.

Включают слуховой аппарат и настраивают усиление на необходимый уровень.

Выбирают соответствующий уровень и характеристику испытательного сигнала в пределах возможностей используемого слухового аппарата (см. 7.4.2).

Субъект должен быть проинструктирован относительно необходимости соблюдать тишину и сохранять неподвижность.

При записи характеристики REAG следуют инструкциям изготовителя слухового аппарата.

7.16 Характеристика коэффициента передачи звука слухового аппарата (REIG)

Используют одну из следующих процедур:

a) Процедура 1
   1) Записывают характеристику REUR согласно 7.10;
   2) Записывают характеристику REAR согласно 7.14;
   3) Вычисляют характеристику REIG, вычитая REUR из REAR.

b) Процедура 2
   1) Записывают характеристику REUG согласно 7.11;
   2) Записывают характеристику REAG согласно 7.15;
   3) Вычисляют характеристику REIG, вычитая REUG из REAG.

8 Регистрируемые данные

Записывают следующее:

a) подробное описание субъекта, его уха с указанием испытателя и даты проведения испытания;

b) подробное описание используемого слухового аппарата, включая изготовителя, модель, серийный номер, используемое программное обеспечение, дату последней поверки;

c) измеренные акустические характеристики уха;

d) уровень и характеристики используемого испытательного сигнала, звукового поля, контрольную точку поля, использованные методы измерения и корректирования;

e) азимутальный угол падения звука, угол подъема источника звука и рабочее расстояние;

f) тип использованного слухового аппарата, источник питания, настройки всех контроллеров и всех использованных аксессуаров;

g) характер акустического согласования;

h) условия окружающей среды в месте испытания.

Приложение А
(справочное)

Расположение входного отверстия рабочего микрофона в точке измерения

А.1 Введение

Настоящее приложение содержит некоторые методы, которые могут использоваться при размещении входного отверстия рабочего микрофона (или удлинительной трубки, в случае ее использования) в наиболее подходящей точке измерения в ушном канале субъекта. При этом предполагается, что однажды найденное положение сохраняется во время всех измерений. Хотя понятно, что последующие перемещения звукового аппарата или ушного вкладыша могут приводить к незначительному изменению положения точки измерения, считается, что однажды определенное положение входного отверстия рабочего микрофона фиксировано для всех измерений.

Для того чтобы достичь условий измерения, указанных в 7.8, требуется чтобы входное отверстие рабочего микрофона находилось в пределах 6 мм от мембраны барабанной перепонки и, по крайней мере, в 5 мм от выхода слухового аппарата.

Эти условия бывает трудно выполнить при очень глубоком расположении ушного вкладыша или слухового аппарата, и, тем не менее, необходимо строго следить, чтобы входное отверстие зондового микрофона было в пределах 5 мм от выхода слухового аппарата.

А.2 Визуальное позиционирование

Необходимо обследовать ушной канал с использованием отоскопа на предмет определения длины канала и каких-либо препятствий, присутствующих внутри.

Используя маркер, который может поставляться изготовителем, делают отметку на удлинительной трубке рабочего микрофона приблизительно в 30 мм от входного отверстия. Эта длина позволяет удовлетворить необходимым требованиям в случае более длинного или короткого ушного канала.

Вставляют удлинительную трубку в ушной канал таким образом, чтобы нанесенная метка оказалась на одном уровне с границей козелка. Следует убедиться, что субъект не испытывает никакого дискомфорта во время этого процесса. Чтобы облегчить ввод, допускается спрямление канала за счет отклонения ушной раковины.

Используя отоскоп, визуально исследуют положение удлинительной трубки и входного отверстия и, если это необходимо, корректируют положение точки измерения.

В случае необходимости изменяют положение маркера.

А.3 Косвенно-акустическое позиционирование

Вставляют удлинительную трубку, как описано в А.2.

Записывают характеристики коэффициента передачи звука и чувствительности открытого уха и наблюдают за результатом измерения в диапазоне выше 4000 Гц.

Перемещают входное отверстие по направлению к барабанной перепонке на 2 мм и повторяют указанные выше измерения, наблюдая за любыми изменениями в диапазоне выше 4000 Гц.

Если нет существенного отличия между первым и вторым измерениями, входное отверстие рабочего микрофона находится в правильно выбранной точке измерения и соответственно отмечено.

Если различие существенно, входное отверстие необходимо переместить еще на 2 мм ближе к барабанной перепонке и повторить измерения.

Когда найденная точка измерения зафиксирована, помечают положение удлинительной трубки.

А.4 Акустическое позиционирование — Метод 1

Обеспечивают непрерывный узкополосный испытательный сигнал на частоте 6000 Гц при УЗД 70 дБ и непрерывно фиксируют показания рабочего микрофона.

Осторожно вставляют удлинительную трубку рабочего микрофона во вход ушного канала, наблюдая за показаниями рабочего микрофона.

Медленно перемещают входное отверстие удлинительной трубки дальше в глубь канала, обращая внимание на то, чтобы не причинять чувство дискомфорта субъекту, и непрерывно наблюдают за показаниями рабочего микрофона.

Уровень сигнала должен уменьшаться до тех пор, пока входное отверстие не достигнет точки порядка 14 мм от мембраны барабанной перепонки, а затем опять должен возрастать по мере дальнейшего продвижения внутрь канала.

Отмечают положение удлинительной трубки, при котором результат измерения минимален, и продвигают трубку на 8 мм внутрь от этой точки.

Обеспечивают минимальное влияние руки испытателя на результаты измерения.

Этот метод может быть использован при испытательном сигнале с качающейся частотой, если наблюдать за измерениями в диапазоне 6000 Гц.

А.5 Акустическое позиционирование — Метод 2

Есть оборудование, которое позволяет облегчить метод акустического расположения. Этот метод основан на использовании отслеживания стоячих волн и расфазировки сигнала в процессе введения удлинительной трубки рабочего микрофона, когда измерения проводят на частотах свыше 8000 Гц. Если это доступно, может быть использован следующий метод.

Выбирают соответствующий способ измерения, указанный изготовителем.

Медленно перемещают входное отверстие удлинительной трубки дальше в глубь канала, обращая внимание на то, чтобы не причинять чувство дискомфорта субъекту, и непрерывно наблюдают за показаниями рабочего микрофона. Когда на кривой измерения появится впадина на частотах выше 8000 Гц, вход удлинительной трубки будет располагаться на расстоянии от 5 до 10 мм от барабанной перепонки.

Этот метод следует применять с осторожностью, так как перекрывающиеся пики и впадины могут гасить друг друга, и впадина не будет определена на кривой измерений.

А.6 Геометрическое позиционирование

Определяют местонахождение поверхности слухового аппарата или ушного вкладыша, который соответствует положению нижней части ушного канала субъекта, ведущего к козелку.

Размещают расширительную трубку по этой поверхности так, чтобы входное отверстие было расположено в 5 мм от верхнего края слухового аппарата или ушного вкладыша.

Помечают точку на удлинительной трубке, которая соответствует положению границы козелка на внешней стороне слухового аппарата или ушного вкладыша. Снова вводят удлинительную трубку в ушной канал так, чтобы метка совпала с границей козелка.

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
ISO 8253-2:1992	—	*
IEC 60942 (2003)	IDT	ГОСТ Р МЭК 60942—2009 «Калибраторы акустические. Технические требования и требования к испытаниям»
IEC 61669 (2001)	—	*

* 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.

УДК 534.322.3.08:006.354 ОКС 17.140.50 Р23

Ключевые слова: акустика, слуховые аппараты, методы измерения акустических характеристик на ухе человека

Редактор *Е.В. Лукьянова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 18.03.2019. Подписано в печать 18.04.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,80.
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.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru