ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 28961— 2014

Акустика

СТАТИСТИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГОВ СЛЫШИМОСТИ ЛЮДЕЙ С НОРМАЛЬНЫМ СЛУХОМ В ВОЗРАСТЕ ОТ 18 ДО 25 ЛЕТ ПРИ ПРОСЛУШИВАНИИ В УСЛОВИЯХ СВОБОДНОГО ЗВУКОВОГО ПОЛЯ

ISO 28961:2012
Acoustics — Statistical distribution of hearing thresholds of otologically normal persons in the age range from 18 years to 25 years under free-field listening conditions
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 358 «Акустика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 ноября 2014 г. № 1548-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 28961:2012 «Акустика. Статистическое распределение порогов слышимости людей с нормальным слухом в возрасте от 18 до 25 лет при прослушивании в условиях свободного звукового поля» (ISO 28961:2012 «Acoustics — Statistical distribution of hearing thresholds of otologically normal persons in the age range from 18 years to 25 years under free-field listening conditions»).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). 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, 2015

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Акустика

СТАТИСТИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГОВ СЛЫШИМОСТИ ЛЮДЕЙ С НОРМАЛЬНЫМ СЛУХОМ В ВОЗРАСТЕ ОТ 18 ДО 25 ЛЕТ ПРИ ПРОСЛУШИВАНИИ В УСЛОВИЯХ СВОБОДНОГО ЗВУКОВОГО ПОЛЯ

Acoustics. Statistical distribution of hearing thresholds of otologically normal persons in the age range from 18 years to 25 years under free-field listening conditions

Дата введения — 2015—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт содержит описательную статистику, процентили распределения порога слышимости, среднее значение которого является опорным пороговым значением, установленным в ISO 226 и ISO 389-7. Среднее значение и процентили порогов слышимости установлены при следующих условиях:

a) звуковое поле при отсутствии испытуемого образовано свободно распространяющейся плоской волной (свободное поле);

b) источник звука находится прямо перед испытуемым (фронтальное падение);

c) звуковые сигналы являются чистыми (синусоидальными) тонами;

d) уровень звукового давления измеряют в точке расположения центра головы испытуемого, но при его отсутствии;

e) прослушивание является бинауральным;

f) испытуемыми являются люди с нормальным слухом в возрасте от 18 до 25 лет включительно.

Примечание 1 — *x*-% порог есть значение порога слышимости, ниже которого находятся индивидуальные пороги слышимости *x* % всех людей.

Примечание 2 — Применимость процентилей и значений параметров, установленных настоящим стандартом, при прослушивании в условиях диффузного поля не проверялась. Предполагается, что данные величины будут применимы в этих условиях для частот от 20 до 250 Гц, когда различие в пороговых значениях при прослушивании в свободном и диффузном полях отсутствуют, как это установлено в ИСО 389-7:2005 (таблица 1).

Значения процентилей приведены для стандартных третьоктавных по ИСО 266 и некоторых промежуточных частот от 20 до 16000 Гц.

Процентили применимы для оценки слуха индивида при указанных выше условиях относительно распределения порогов слышимости. Процентили могут также быть использованы для оценки слышимости слабого шума вблизи порога слышимости.

Примечание 3 — Примеры применения распределения порога слышимости к оценке шума можно найти в ИСО 7779:2010 (приложение D).

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные стандарты является обязательными для применения настоящего стандарта. Датированные ссылки применимы только к указанной редакции стандарта. Недатированную ссылку относят к последней редакции ссылочного стандарта, включая его изменения.

ИСО 226:2003 Акустика. Стандартные кривые равной громкости (ISO 226:2003, Acoustics — Normal equal-loudness-level contours)

Издание официальное

ИСО 266 Акустика. Предпочтительные частоты (ISO 266, Acoustics — Preferred frequencies)

ИСО 389-7:2005 Акустика. Опорный нуль для калибровки аудиометрической аппаратуры. Часть 7. Опорный порог слышимости при прослушивании в условиях свободного и диффузного звуковых полей (ISO 389-7:2005, Acoustics — Reference zero for the calibration of audiometric equipment — Part 7: Reference threshold of hearing under free-field and diffuse-field listening conditions)

3 Расчет процентилей распределения порога слышимости

3.1 Общие положения

Распределение порога слышимости для частот f ниже 10 000 Гц должно быть аппроксимировано распределением Гаусса, имеющим среднее значение T_f и среднеквадратичное отклонение σ_f. Используя T_f и σ_f, можно рассчитать любую процентиль распределения как указано в 3.2.

Процентили для частоты 10000 Гц и более высоких частот вычисляют аналогично (см. 3.3). Однако предварительно следует выполнить такое преобразование переменных, чтобы в новых переменных распределение порога слышимости могло быть аппроксимировано распределением Гаусса.

Для обоих диапазонов частот среднее значение распределения должно быть преобразовано к стандартному пороговому значению в свободном поле T_f, дБ, установленному в ИСО 226 и ИСО 389-7.

Примеры расчета приведены в приложении А. Статистическое распределение порога слышимости, рассчитанное указанными методами, представлено в табличной и графической формах в приложении В.

3.2 Распределение порога слышимости на частотах ниже 10000 Гц

Процентиль $P_{x,f}$, дБ, уровня x % (x-процентиль) распределения порога слышимости (относительно 20 мкПа) на частотах ниже 10000 Гц может быть вычислен по формуле

$$P_{x,f} = T_f + z_x \sigma_f, \quad (1)$$

где z_x — процентиль стандартного (с нулевым средним значением и единичной дисперсией) распределения Гаусса, соответствующий x-процентилю.

Значения z_x представлены в приложении С. Среднеквадратичное отклонение σ_f распределения порога слышимости на частотах ниже 10000 Гц представлено в таблице 1. Приведенные значения являются результатом всестороннего статистического анализа. Избыточная точность приведенных величин необходима только для обеспечения расчетов.

Примечание — Из-за неопределенности экспериментальных данных, на которых базируется настоящий стандарт, неопределенность $P_{x,f}$ возрастает при оценке порога слышимости по мере приближения x к 0 или 100.

Таблица 1 — Среднеквадратичное отклонение распределения порога слышимости σ_f для частот f, не превышающих 10000 Гц

f, Гц	σ_f, дБ	f, Гц	σ_f, дБ
20	6,14	750	3,81
25	6,38	800	3,91
31,5	6,48	1000	4,29
40	6,37	1250	4,69
50	6,04	1500	4,94
63	5,40	1600	5,00
80	4,58	2000	5,09
100	4,03	2500	5,02
125	3,79	3000	4,91
160	3,78	3150	4,89
200	3,84	4000	4,86
250	3,84	5000	5,03
315	3,75	6000	5,30
400	3,61	6300	5,38
500	3,54	8000	5,75
630	3,63	9000	5,95

3.3 Распределение порога слышимости на частоте 10000 Гц и более высоких частотах

Распределение порога слышимости на частоте 10000 Гц и более высоких частотах должно быть аппроксимировано распределением Гаусса после преобразования порога на каждой частоте в соответствии со следующей степенной зависимостью:

$$u' = (u - \alpha_f)^{\beta_f}, \quad (2)$$

где u — распределение порога на частоте f, дБ (относительно 20 кПа);

α_f — параметр, определяющий начало координат степенной зависимости;

β_f — показатель степени.

Параметры α_f и β_f представлены в таблице 2. Приведенные значения являются результатом всестороннего статистического анализа. Избыточная точность приведенных величин необходима только для обеспечения расчетов.

Штрихованные переменные относятся к величинам, преобразованным по степенной зависимости.

Таблица 2 — Параметры для расчета процентилей порога слышимости на частоте 10000 Гц и на более высоких частотах

f, Гц	α_f	β_f	σ'_f	T'_f
10000	–26,72	0,7664	1,861	17,10
11200	–11,03	0,5675	0,9323	6,075
12000	–4,537	0,4511	0,7155	3,640
12500	–2,219	0,3849	0,6215	2,800
14000	–1,033	0,2165	0,2534	1,901
16000	6,271	0,06283	0,03889	1,248

Процентиль $P'_{x,f}$ распределения порога слышимости определяют по формуле

$$P'_{x,f} = T'_f + z_x \sigma'_f, \quad (3)$$

где T'_f — среднее значение распределения порога слышимости на данной частоте, установленное ИСО 226 и ИСО 389-7;

σ'_f — среднеквадратичное отклонение распределения порога слышимости на частоте 10000 Гц и на более высоких частотах.

Обе величины также представлены в таблице 2.

Чтобы определить процентиль $P_{x,f}$, дБ, уровня x % распределения порога слышимости (относительно 20 мкПа) следует воспользоваться обратной по отношению к (2) зависимостью:

$$P_{x,f} = \exp\left(\frac{\ln P'_{x,f}}{\beta_f}\right) + \alpha_f. \quad (4)$$

Примечание — Из-за неопределенности экспериментальных данных, на которых базируется настоящий стандарт, неопределенность $P_{x,f}$ возрастает при оценке порога слышимости по мере приближения x к 0 или 100.

Приложение А
(рекомендуемое)

Примеры расчета

А.1 Пример 1

Процентиль уровня 10 % порога слышимости людей с нормальным слухом на аудиометрической частоте 1000 Гц рассчитывают следующим образом.

Шаг 1: Из таблицы 1 для f = 1000 Гц находят σ_{1000} = 4,29 дБ.

Шаг 2: Из таблицы С.1 для x = 10 имеют z_x = –1,282.

Шаг 3: Следуя ИСО 226:2003 (таблица 1) и ИСО 389-7:2005 (таблица 1) для f = 1000 Гц находят T_{1000} = 2,4 дБ.

Шаг 4: Подставляя в формулу (1) T_{1000} = 2,4 дБ, z_x = –1,282, σ_{1000} = 4,29 дБ, получают $P_{10,1000}$ = –3,1 дБ.

Шаг 5: Результат округляют до ближайшего целого, т. е. — 3 дБ.

А.2 Пример 2

Процентиль уровня 75 % порога слышимости людей с нормальным слухом на аудиометрической частоте 12500 Гц рассчитывают следующим образом.

Шаг 1: Из таблицы 2 для f =12500 Гц находят α_{125000} = –2,219, β_{125000} = 0,3849, σ'_{12500} = 0,6215 дБ и T'_{12500} = = 2,800.

Шаг 2: Из таблицы С.1 для x = 75 имеют z_x = 0,6745.

Шаг 3: Подставляя в формулу (3) T'_{12500} = 2,800, σ'_{12500} = 0,6215, получают $P'_{75,125000}$ = 3,219.

Шаг 4: Подставляя в формулу (4) $P'_{75,125000}$ = 3,219..., α_{125000} = –2,219, β_{125000} = 0,3849, получают $P_{75,12500}$ = = 18,6 дБ.

Шаг 5: Результат округляют до ближайшего целого, т. е. 19 дБ.

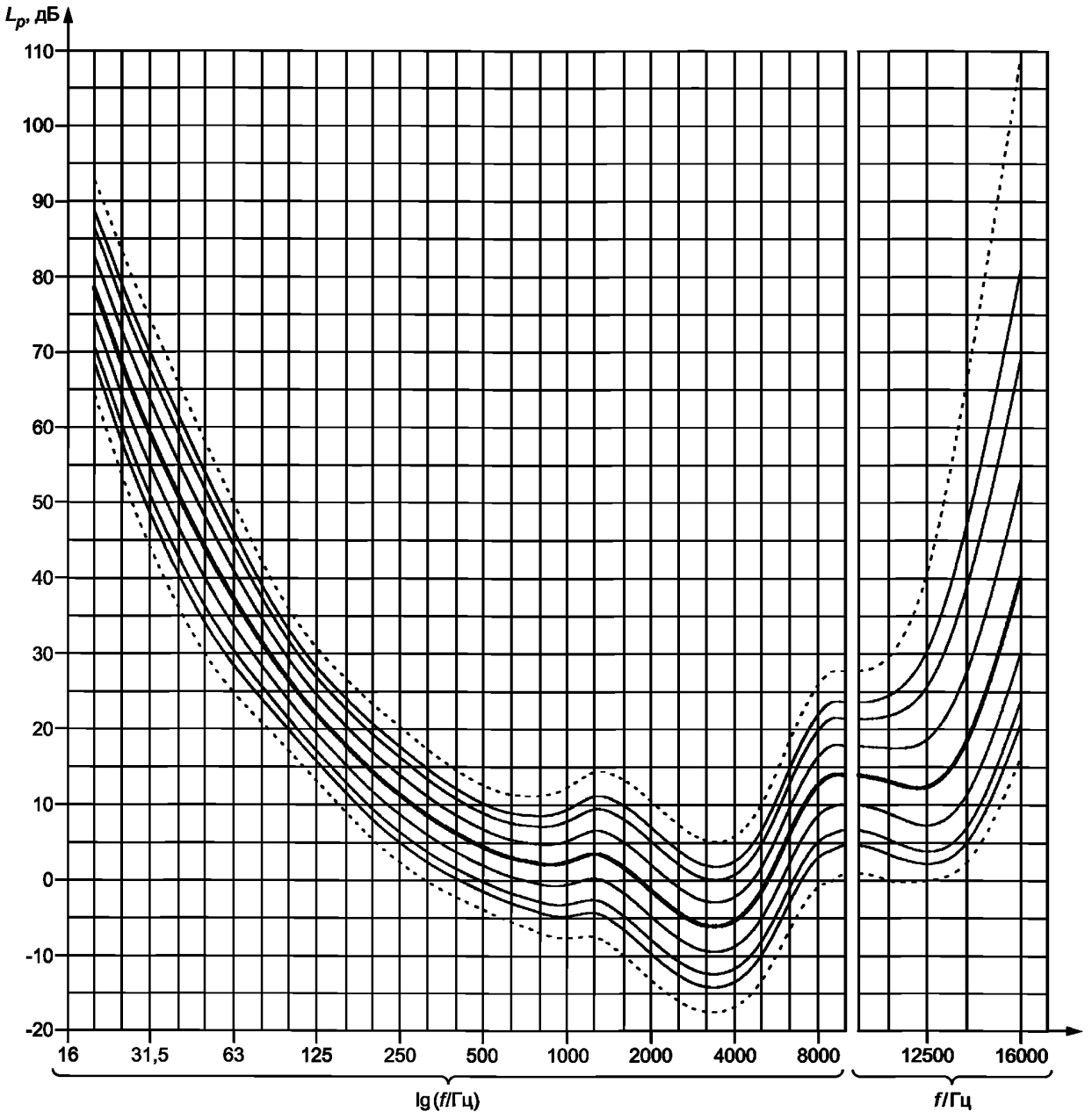
Приложение В
(справочное)

Процентили статистического распределения порогов слышимости людей с нормальным слухом в возрасте от 18 до 25 лет включительно

Таблица В.1 — Процентили $P_{x,f}$ уровня x % распределения порога слышимости в зависимости от частоты f

f, Гц	$P_{x,f}$, дБ						
	x = 5 %	x = 10 %	x = 25 %	x = 50 %	x = 75 %	x = 90 %	x = 95 %
20	68	71	74	79	83	86	89
25	58	61	64	69	73	77	79
31,5	49	51	55	60	64	68	70
40	41	43	47	51	55	59	62
50	34	36	40	44	48	52	54
63	29	31	34	38	41	44	46
80	24	26	28	32	35	37	39
100	20	21	24	27	29	32	33
125	16	17	20	22	25	27	28
160	12	13	15	18	20	23	24
200	8	10	12	14	17	19	21
250	5	7	9	11	14	16	18
315	2	4	6	9	11	13	15
400	0	2	4	6	9	11	12
500	1	0	2	4	7	9	10
630	3	2	1	3	5	8	9
750	4	3	0	2	5	7	9
800	4	3	0	2	5	7	9
1000	5	3	1	2	5	8	10
1250	4	3	0	4	7	10	11
1500	6	4	1	2	6	9	11
1600	7	5	2	2	5	8	10
2000	10	8	5	1	2	5	7
2500	13	11	8	4	1	2	4
3000	14	12	9	6	3	1	2
3150	14	12	9	6	3	0	2
4000	13	12	9	5	2	1	3
5000	10	8	5	2	2	5	7
6000	4	3	1	4	8	11	13
6300	3	1	2	6	10	13	15
8000	3	5	9	13	17	20	22
9000	4	6	10	14	18	22	24
10000	5	7	10	14	18	21	24
11200	3	5	9	13	18	22	25
12000	3	5	8	13	19	24	28
12500	2	4	7	12	19	26	30
14000	5	7	12	18	28	39	48
16000	21	24	31	40	54	70	82

Примечание — Для частот от 20 до 50 Гц значения приведены из [2], для частот от 63 до 9000 Гц — из [3] и [4], для частот от 10000 до 16000 Гц — из [5]. Процентили уровня 50% являются пороговыми уровнями слышимости по ИСО 226 и ИСО 389-7.



f — частота, в логарифмическом масштабе для $f < 10000$ Гц и в линейном масштабе для $f \geq 10000$ Гц; L_p — уровень звукового давления

Кривые сверху вниз соответствуют процентилям P_{99} (пунктирная), P_{95}, P_{90}, P_{75}, P_{50} (полужирная), P_{25}, P_{10}, P_5 и P_1 (пунктирная)

Примечание — Процентили P_{99} и P_1 находятся на хвостах распределения порога слышимости и, следовательно, их оценка имеет значительную неопределенность из-за неопределенности экспериментальных данных, на которых основывается настоящий стандарт. Данные кривые приведены для информации.

Рисунок В.1 — Кривые процентилей распределения порога слышимости

Приложение С
(справочное)

Процентили стандартного распределения Гаусса

Т а б л и ц а С.1 — Процентили z_x стандартного распределения Гаусса, соответствующие процентилям уровня x

x	z_x	x	z_x
1	2,326	60	0,253 3
5	1,645	70	0,524 4
10	1,282	75	0,674 5
20	0,841 6	80	0,841 6
25	0,674 5	90	1,282
30	0,524 4	95	1,645
40	0,253 3	99	2,326
50	0,000 0		

Приложение D
(справочное)

Комментарии к выводу статистического распределения стандартного порога слышимости

D.1 Форма статистического распределения порога слышимости на частотах ниже 10000 Гц

Статистический анализ эмпирических данных порога слышимости показывает, что форму нормального распределения порога слышимости на частотах ниже 10000 Гц можно аппроксимировать распределением Гаусса (см. [2]—[4]).

Стандартное отклонение распределения изменяется в зависимости от частоты, как указано в таблице 1.

D.2 Форма распределения порога слышимости при 10000 Гц и на более высоких частотах

Отклонение распределения порога слышимости от распределения Гаусса становится очевидным при 10000 Гц и на более высоких частотах. Распределение имеет длинный хвост в направлении более высоких значений уровня звукового давления (см. [5]).

Соответствие с распределением Гаусса улучшается посредством преобразования пороговых значений на каждой частоте по закону степенной зависимости. После такого преобразования распределение порога слышимости можно считать распределением Гаусса.

Стандартное отклонение распределения порога слышимости изменяется в зависимости от частоты, как указано в таблице 2.

D.3 Исследования стандартных пороговых уровней слышимости для определения их статистического распределения

Для проверки нормальности распределения порогов слышимости и оценки стандартных отклонений были использованы данные, представленные в научных публикациях и других источниках.

Результаты исследований [6]—[14] стандартного порога слышимости при прослушивании в условиях свободного поля легли в основу ИСО 226 и ИСО 389-7. Эти девять источников были отобраны среди других, поскольку они предоставляют статистику изменчивости пороговых величин, что позволяет сделать оценку стандартного отклонения.

Данные других работ [2], [15]—[20], не упоминаются в ИСО 226 и ИСО 389-7, но были получены в условиях измерений, сопоставимых с использованными для установления стандартных величин (см. [21]).

Результаты исследований [2] и [15]—[20] были учтены с целью компенсации недостатка данных о пороговых уровнях при самых низких и самых высоких частотах и, следовательно, для повышения точности оценивания индивидуальной изменчивости пороговых значений.

Стандартные отклонения распределения порогов слышимости в таблицах 1 и 2 были рассчитаны посредством объединения данных, приведенных в указанных выше источниках. Подробное описание метода расчета представлено в работах [2]—[5].

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование национального стандарта
ИСО 226:2003	IDT	ГОСТ Р ИСО 226—2009 «Акустика. Стандартные кривые равной громкости»
ИСО 266	NEQ	ГОСТ 12090—80 «Частоты для акустических измерений. Предпочтительные ряды»
ИСО 389-7:2005	IDT	ГОСТ Р ИСО 389-7—2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Акустика. Опорный нуль для калибровки аудиометрической аппаратуры. Часть 7. Опорный порог слышимости при прослушивании в условиях свободного и диффузного звуковых полей»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты;
- NEQ — неэквивалентный стандарт.

Библиография

[1] ISO 7779:2010, Acoustics — Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment

[2] Kurakata, K., Mizunami, T. The statistical distribution of normal hearing thresholds for low-frequency tones. J. Low Freq. Noise Vib. Act. Contr. 2008, 27, pp. 97—104

[3] Kurakata, K., Mizunami, T., Matsushita, K., Ashihara, K. Statistical distribution of normal hearing thresholds under free-field listening conditions. Acoust. Sci. Technol. 2005, 26, pp. 440—446

[4] Kurakata, K., Mizunami, T., Matsushita, K. Percentiles of normal hearing-threshold distribution under free-field listening conditions in numerical form. Acoust. Sci. Technol. 2005, 26, pp. 447—449

[5] Kurakata, K., Mizunami, T. Statistical distribution of normal hearing thresholds for high-frequency tones. Acoust. Sci. Technol. 2008, 29, pp. 378—380

[6] Robinson, D.W., Dadson, M.A. A re-determination of the equal-loudness relations for pure tones. Br. J. Appl. Phys. 1956, 7, pp. 166—181

[7] Teranishi, R. Study about measurement of loudness on the problems of minimum audible sound. Researches of the Electrotechnical Laboratory, No. 658, Tokyo, Japan, 1965

[8] Brinkmann, K. Audiometer-Bezugswelle und Freifeld-Hörschwelle [Audiometer reference threshold and free field hearing threshold]. Acustica 1973, 28, pp. 147—154

[9] Watanabe, T., Møller, H. Hearing threshold and equal loudness contours in free field at frequencies below 1 kHz. J. Low Freq. Noise Vib. 1990, 9, pp. 135—148; Watanabe, T, Møller, H. Low frequency hearing thresholds in pressure field and in free field. J. Low Freq. Noise Vib. 1990, 9, 1990, pp. 106—115

[10] Vorländer, M. Freifeld-Hörshwellen von 8 kHz—16 kHz [Free field hearing threshold from 8 kHz—16 kHz]. Fortschritte der Akustik — DAGA '91, Bad Honnef, DPG-GmbH, 1991, pp. 533—536

[11] Takeshima, H., Suzuki, Y., Kumagai, M., Sone, T., Fujimori, T., Miura, H. Threshold of hearing for pure tone under free-field listening conditions. J. Acoust. Soc. Jpn. (E) 1994, 15, pp. 159—169

[12] Poulsen, T., Han, L.A. The binaural free field hearing threshold for pure tones from 125 Hz to 16 kHz. Acust. Acta Acust. 2000, 86, pp. 333—337

[13] Takeshima, H., Suzuki, Y., Fujii, H., Kumagai, M., Ashihara, K., Fujimori, T., Sone, T. Equal loudness contours measured by the randomized maximum likelihood sequential procedure. Acust. Acta Acust. 2001, 87, pp. 389—399

[14] Takeshima, H., Suzuki, Y., Ashihara, K., Fujimori, T. Equal-loudness contours between 1 kHz and 12.5 kHz for 60 and 80 phons. Acoust. Sci. Technol. 2002, 23, pp. 106—109

[15] Corso, J.F. Absolute thresholds for tones of low frequency. Am. J. Psychol. 1958, 71, pp. 367—374

[16] Nagai, N., Matsumoto, K., Takeuchi, H., Takeda, S. The threshold of sensation for infrasound. J. Low Freq. Noise Vib. 1982, 1, pp. 165—173

[17] Landström, U., Lundström, R., Byström, M. Exposure to infrasound — Perception and changes in wakefulness. J. Low Freq. Noise Vib. 1983, 2, pp. 1—11

[18] Kurakata, K., Mizunami, T., Sato, H., Inukai, Y. Effect of ageing on hearing thresholds in the lowfrequency region. J. Low Freq. Noise Vib. Act. Contr. 2008, 27, pp. 175—184

[19] Kurakata, K., Ashihara, K., Matsushita, K., Tamai, H., Ihara, Y. Threshold of hearing in free field for high-frequency tones from 1 to 20 kHz. Acoust. Sci. Technol. 2003, 24, pp. 398—399 ISO 28961:2012(E)

[20] Lydolf, M. The threshold of hearing and contours of equal loudness — A study of measuring methods and normal hearing. Ph. D. Thesis, Aalborg University, 1999, pp. 48—64

[21] Threshold of hearing: Preferred test conditions for determining hearing thresholds for standardisation. Scand. Audiol. 1996, 25, pp. 45—52*

* С некоторыми дополнительными требованиями позднее введен в качестве ИСО 389-9 «Акустика. Опорный нуль для калибровки аудиометрической аппаратуры. Часть 9. Рекомендуемые условия испытаний по определению опорных пороговых уровней прослушивания».

УДК 534.322.3.08:006.354 ОКС 13.140

Ключевые слова: порог слышимости, распределение Гаусса, свободное звуковое поле, процентиль, стандартное отклонение, стандартные пороговые уровни слышимости

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 09.09.2015. Подписано в печать 25.09.2015. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00. Тираж 30 экз. Зак. 3162.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

gost.e-ecolog.ru