ГОСТ Р 12.4.211—99
(ИСО 4869-1—89)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Система стандартов безопасности труда

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНА СЛУХА. ПРОТИВОШУМЫ

Субъективный метод измерения поглощения шума

Издание официальное

БЗ 12—99/591

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Научным центром социально-производственных проблем охраны труда

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации средств индивидуальной защиты ТК 320 «СИЗ»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 28 декабря 1999 г. № 769-ст

3 Настоящий стандарт представляет собой аутентичный текст международного стандарта ИСО 4869-1—89 "Средства индивидуальной защиты органа слуха. Противошумы. Субъективный метод измерения поглощения шума" и содержит дополнительные требования, отражающие потребности экономики страны

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2000

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения 1
4 Измерение поглощения шума противошумами 2
Приложение А Неопределенность в измерениях поглощения шума 6

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Система стандартов безопасности труда

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНА СЛУХА. ПРОТИВОШУМЫ

Субъективный метод измерения поглощения шума

Occupational safety standards system.
Hearing protectors. Subjective method for the measurement of sound attenuation

Дата введения 2002—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на средства индивидуальной защиты органа слуха от шума и устанавливает процедуру испытания методом пороговой аудиометрии.

Дополнительные требования, отражающие потребности экономики страны, выделены курсивом.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 12.4.208—99 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Наушники. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ Р 12.4.209—99 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Вкладыши. Общие технические требования

ГОСТ Р 12.4.210—99 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Противошумные наушники, смонтированные с защитной каской. Общие технические требования. Методы испытаний

ИСО 354—85* Акустика. Измерение звукового поглощения в отражающей камере

ИСО 5725—86* Точность методов испытаний. Определение повторяемости и воспроизводимости для стандартных методов испытаний при помощи межлабораторных испытаний

ИСО 8253-2—89* Акустика. Аудиометрический метод испытаний. Часть 2. Аудиометрия звукового поля с сигналом чистого тона и с плотными оркестровыми тестовыми сигналами

МЭК 225—66* Октавные, полуоктавные и треть-октавные полосовые фильтры, предназначенные для анализа звуков и вибраций

МЭК 263—82* Шкалы и границы для построения частотных характеристик и полярных диаграмм

МЭК 645-1—89* Аудиометры. Часть 1. Аудиометры чистого тона

МЭК 651—79* Измерители звукового уровня

МЭК 804—85* Измерители интегрального среднего уровня звука

3 Определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **противошум:** Средство индивидуальной защиты органа слуха, используемое человеком для изоляции от нежелательных звуков.

* Международные стандарты — во ВНИИКИ Госстандарта России.

Издание официальное

Примечание — Противошум может включать электронные приборы для связи или приборы предназначенные играть активную роль в уменьшении нежелательных звуков;

3.2 **противошумный наушник:** По ГОСТ Р 12.4.208, 3.4.

3.3 **противошумный вкладыш:** По ГОСТ Р 12.4.209, 3.1.

3.4 **противошумный шлем (каска):** По ГОСТ Р 12.4.210, 3.5.

3.5 **слуховой уровень:** Уровень звукового давления задаваемого сигнала (полосового или чистого тона) без учета уровня слухового порога.

3.6 **слуховой порог:** Наименьший уровень звукового давления, при котором в определенных условиях человек дает заранее определенный процент правильно понятых ответов на повторяемые пробные вопросы.

3.7 **акустическая эффективность (заглушающая способность):** По ГОСТ Р 12.4.208, 3.8.

3.8 **розовый шум:** Шум, спектральная плотность звукового давления которого обратно пропорциональна частоте звука.

3.9 **упоминаемая точка (точка отнесения):** Средняя точка линии, соединяющей входные отверстия слуховых каналов испытателей.

3.10 **время реверберации:** Время, за которое уровень звукового давления уменьшится на 60 дБ после отключения источника звука (ИСО 354).

4 Измерение поглощения шума противошумами

4.1 Тестовые сигналы

Тестовые сигналы должны состоять из сигнала розового шума, отфильтрованного через полосу в одну треть октавы со среднегеометрическими частотами 125, 250, 500, 1000, 4000, 8000 Гц.

4.2 Место испытаний

4.2.1 Требуются условия диффузного звукового поля и условия, адекватно приближенные к следующим требованиям:

а) при наличии испытателя уровень звукового давления, измеренный с помощью микрофона по всем направлениям в положении 15 см от упоминаемой точки на осях спереди-сзади, справа-слева и вверху-внизу, должен изменяться не более ± 2,5 дБ от уровня звукового давления для любых тестовых сигналов. Разница между крайним левым положением и крайним правым положением не должна превышать 3 дБ.

б) уровни звукового давления для звуковых сигналов частотой 500 Гц и выше, измеряемые в точке отнесения для двух произвольно выбранных направлений, не должны отличаться более чем на 5 дБ. Для двух направлений измерения, которые дают минимальное и максимальное показания падающей звуковой энергии, измеряемой направленным микрофоном с индексом случайно направленной чувствительности случайного направления и допустимыми полевыми вариациями, приведены в таблице 1.

Таблица 1

В децибелах

Коэффициент направленности чувствительности	Допустимые области отклонения
≥ 5,0	5,0
4,5	4,5
4,0	4,0
< 4,0	Микрофон не приемлем

Примечания

1 Устройство для проведения акустических испытаний само по себе может быть использовано как направленный микрофон для испытания звуковых полей в определенных полосах частот.

2 При использовании более чем одного громкоговорителя для произведения желаемого звукового поля эти громкоговорители могут требовать питания некогерентными электрическими сигналами для исключения стоячих волн и других эффектов волновой интерференции.

4.2.2 Время реверберации в помещении для испытаний (без испытателя) не должно превышать 1,6 с во всех диапазонах частот.

4.2.3 Фоновый шум в месте испытания (без испытателя) не должен превышать значений, приведенных в таблице 2. Фоновый шум должен определяться измерением уровня звукового давления.

Таблица 2 — Максимально допустимый уровень шумовых помех

Центральная частота, Гц	Уровень звукового давления в $^1/_3$ октавы (относительно 20 мкПа)	Центральная частота, Гц	Уровень звукового давления в $^1/_3$ октавы (относительно 20 мкПа)
31,5*	57	630	1
40*	43	800	1
50*	31	1000	1
63	25	1250	1
80	21	1600	2
100	18	2000	2
125	14	2500	1
160	11	3150	-1
200	9	4000	-4
250	6	5000	-2
315	4	6300	3
400	3	8000	10
500	2	10000	20

* Для минимальной тестовой полосы центральной частоты в 125 Гц требования к шумовым помехам должны быть смещены вниз до 63 Гц включительно. Для минимальной тестовой полосы с центральной тестовой частотой в 63 Гц требования к шумовым помехам должны быть смещены вниз до 31,5 Гц включительно.

4.3 Оборудование для измерения

4.3.1 Оборудование для измерения должно быть способно производить тестовый сигнал в помещении для испытания от 112 Гц [нижняя граничная частота полосы в 125 Гц в $^1/_3$ октавы (или 56 Гц, если используют центральную полосу в 63 Гц) до 9000 Гц (выше ограничивающей частоты в 8000 Гц с полосой в $^1/_3$ октавы)].

Оборудование, включая системы громкоговорителей, должно быть способно производить тестовые сигналы с максимальным и минимальным уровнями звукового давления, приведенные в таблице 3 в месте расположения испытателя.

Таблица 3 — Минимальные и максимальные уровни звукового давления для тестовых сигналов

Центральная частота, Гц	Минимальные и максимальные уровни звукового давления тестовых сигналов (относительно 20 мкПа), дБ
63*	10—80**
125	-5—70
250	-10—70
500	-15—80
1000	-20—80
2000	-20—90

* Где подходит.

** Приведенные пределы искажений будут встречаться вплоть до уровня звукового давления в 70 дБ.

Искажающие факторы оборудования, включая системы громкоговорителей, будут обеспечивать воспроизведение тестовых сигналов без каких-либо слышимых потрескиваний и громыханий в каждой тестовой полосе и каждом из уровней, данных в таблице 3. При центральной частоте для одной октавы

выше тестовой полосы вплоть до 16 кГц и для одной октавы ниже тестовой полосы вплоть до 31,5 Гц все уровни звуковых давлений полос в $^1/_3$ октавы должны оставаться по меньшей мере на 40 дБ ниже уровня звукового давления в тестовой полосе все время при всех тестовых условиях. Уровни полос следует измерять с помощью фильтров, рекомендуемых МЭК 225. Уровни звуковых давлений тестовых полос следует измерять как средние значения (в соответствии с МЭК 804) и уровни остающихся полос, используя взвешенное время *F* из МЭК 651.

4.3.2 Шаги ослабления должны быть 2,5 дБ или меньше.

4.3.3 Ошибка в разности между показаниями в двух любых положениях аттенюатора с полным испытательным оборудованием, включая громкоговоритель, не должна превышать 2 дБ свыше общего уровня аттенюатора и не должна превышать 1 дБ для любых пределов свыше 80 дБ. Где возможно, этот тест должен быть выполнен акустически. При низких уровнях звукового давления позволительно также контролировать испытательное оборудование электрическими измерениями сигнальных напряжений на клеммах громкоговорителя (громкоговорителей).

Если нет возможности достичь желаемой точности в системе ослабления, то испытательное оборудование следует проградуировать и полученные таким способом коррекции использовать при измерениях.

4.3.4 Электрические сигналы, приложенные к громкоговорителям, должны соответствовать МЭК 645-1.

4.4 Испытатели

4.4.1 Испытатели должны иметь уровень слухового порога при прослушивании с помощью наушников в каждом ухе не более чем 15 дБ для частот 2000 Гц и ниже и не более чем 20 дБ для частот свыше 2000 Гц.

Когда уровень помех в камере для испытания соответствует максимальным уровням из таблицы 2, испытатели с уровнями слухового порога ниже чем 10 дБ должны быть отстранены от испытаний.

4.4.2 Испытателей следует отбирать, не взирая на размеры и формы головы и ушей, кроме очевидных отклонений, когда исключена подгонка противошумов.

4.4.3 Испытатели должны обеспечить три последовательные аудиограммы для тестовых сигналов, данных в 4.1, с разностью между слуховыми порогами при соответствующих центральных частотах, не превышающих 6 дБ.

4.4.4 Для каждого испытания в соответствии с требованиями 4.4.1—4.4.3 следует задействовать 16 испытателей.

4.5 Методы испытаний

4.5.1 Как минимум необходимо использовать две модели противошумов. Эти модели должны быть случайным образом распределены между испытателями. Во время испытания испытатели должны носить и использовать одну и ту же модель противошума.

4.5.2 Испытатели должны быть полностью проинформированы о всех ситуациях и процедурах в течение испытаний. Экспериментатор должен проинструктировать каждого испытателя, что целью испытания является "измерение поглощения шума с помощью сведений от информированных и добросовестных помощников, носящих противошумы".

4.5.3 Экспериментатор должен проинструктировать каждого испытателя, как правильно подогнать противошум. Если используют противошумы разных размеров, то экспериментатор должен помогать испытателю в выборе правильного размера. Не должны быть использованы пробные опытные измерения поглощения шума в качестве критерия или руководства при отборе размеров противошумов. Следует избегать ношения очков, клипс, серег и других предметов украшений, уменьшающих эффективность защиты.

Инструктаж должен состоять из набора предписанных производителями инструкций, если они имеются в наличии как обычное дополнение к приборам, и обязательно устного разъяснения или реального физического присутствия и ассистирования при подгонке противошумов в соответствии с этими инструкциями или то и другое вместе. Если экспериментатор определит, что испытатель может правильно подогнать противошум, то противошум следует убрать.

Для окончательного испытания испытатель должен снова взять противошум и подогнать его для лучшего поглощения шума в сочетании с разумным комфортом. Испытатель должен быть проинструктирован, что лучшее поглощение шума может быть получено подгонкой противошума к ровному шуму для минимального ощущаемого звука во время прослушивания. Шум для подгонки должен быть случайным широкополосным шумом, выбранным наугад, с полным уровнем звукового давления от 60 до 70 дБ (относительно 20 мкПа) в тестовый позиции головы испытателя. До испытаний, во время

спокойного прослушивания регулируемого шума, испытатель должен сделать несколько растянутых движений вверх-вниз и вращательных направо-налево своей головой энергично произнося "а-а-а, и-и-и" несколько раз для того, чтобы полностью открыть и закрыть гортань. Если испытатель не замечает никаких потерь звукоизолирующих свойств, то противошум может быть вновь отрегулирован и подогнан по испытателю во время спокойного нахождения в камере. Когда шум выключен, экспериментатор должен удостовериться, что испытатель правильно подогнал противошум. Когда окончательное испытание начато, любые дальнейшие манипуляции с противошумным устройством запрещены.

4.5.4 Если случаются неординарные ситуации, такие как перемещение противошума, крайний необычный шум и так далее, то испытание должно быть прекращено и повторено.

4.5.5 В соответствии с ИСО 8253-2 для каждого испытателя должен быть измерен один раз слуховой порог при открытых ушах и при наличии защитного слухового устройства.

Аномалии и отклонения (которые могут быть вызваны привыканием и усталостью) должны быть минимизированы подходящей организацией окончательного тестирования.

4.6 Усилие прижатия

В случае противошумных наушников должно быть измерено усилие прижатия с помощью подходящего измерительного прибора. Для этого измерения противостоящие грани амортизаторов должны быть раздвинуты на 145 мм. Оголовье должно быть приспособлено так, чтобы образовывать расстояние в 129 мм между центром оголовья (внутренняя поверхность) и линией, соединяющей центры чашек. Оголовье должно оставаться свободным во время измерения. Усилие прижатия должно быть выражено в ньютонах. Для некоторых типов изделий, например с оголовьем, расположенным сзади шеи или под подбородком, более подходящими могут оказаться другие расстояния. Действительные расстояния и размеры должны быть записаны вместе со значением силы.

4.7 Отчет о результатах

Отчет должен включать в себя следующее:

- обозначение настоящего стандарта;
- тип противошума. Должны быть описаны заменяемые части противошума;
- число задействованных испытателей;
- число устройств для защиты слуха, которые были использованы;
- статистические данные относительно поглощения шума, измеренные в заключительном испытании с каждым испытателем; они должны включать среднее значение M_f и стандартное отклонение S_f. В отчет также могут быть включены индивидуальные результаты, значение медианы, размах пределов и подходящие единицы точностей. В отчет должны быть включены сведения о всех 16 испытателях;

в случае противошумных наушников:

- применяемое усилие прижатия;
- способ испытания противошума.

Для представления поглощения шума в графической форме (десятичный масштаб на 50 дБ) должны быть использованы шкалы и размеры по МЭК 263. Шкала поглощения шума на графике должна быть направлена вниз.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

Неопределенность в измерениях поглощения шума

Неопределенности в измерениях поглощения шума от противошума, соответствующего настоящему стандарту, могут происходить от разных причин, таких как неопределенность в измерении слухового порога у испытателей при наличии защитного устройства и без него, неопределенность из-за подгонки противошума, различия между группами испытателей, что касается их анатомических или физиологических характеристик, отклонения от идеальных требований характеристик оборудования, используемого при испытании, и помещения для проведения испытаний. На основе дважды повторенных измерений в одной лаборатории с идентичными и различными группами испытателей (по 16 испытателей каждая) и аналогичными международными измерениями, типичные значения для повторяемости и воспроизводимости измерений поглощения шума были получены в соответствии с ИСО 5725. Они приведены для наушников в таблице А.1, для вкладышей — в таблице А.2.

Эти данные отражают лучшую лабораторную практику и не надо думать, что такая повторяемость и воспроизводимость всюду может быть достигнута. Лабораториям следовало бы проверить повторяемость и воспроизводимость своих собственных измерений, чтобы гарантировать, что они соответствуют этим данным в таблицах А.1 и А.2.

Таблица А.1 — Повторяемость и воспроизводимость измерений поглощения шума противошумными наушниками при вероятностном уровне 95 %

Значения в децибелах

Показатель	Центральная частота полосы, Гц		
	менее 250	250 — 4000	более 4000
Повторяемость (для измерений при идентичных условиях испытаний)	2,5	2,0	2,5
Воспроизводимость для различных групп испытателей (при прочих одинаковых условиях испытаний)	2,5	2,0	3,5
Воспроизводимость (для измерений в разных лабораториях)	4,0	5,0	6,5

Таблица А.2 — Повторяемость и воспроизводимость измерений поглощения шума противошумными вкладышами при вероятностном уровне 95 %

Значения в децибелах

Показатель	Центральная частота полосы, Гц		
	менее 250	250 — 4000	более 4000
Повторяемость (для измерений при идентичных условиях испытаний)	3,5	2,5	3,5
Воспроизводимость для различных групп испытателей (при прочих одинаковых условиях испытаний)	5,0	4,0	4,0
Воспроизводимость (для измерений в разных лабораториях)	8,0	6,5	6,5

УДК 614.892:620.1:006.354 ОКС 13.340.20 Т58 ОКП 25 6800

Ключевые слова: противошум, противошумный наушник, громкоговоритель, микрофон, акустическая эффективность (заглушающая способность)

Редактор *Р. Г. Говердовская*
Технический редактор *Н. С. Гришанова*
Корректор *Н. И. Гаврищук*
Компьютерная верстка *А. А. Комарова*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000 Сдано в набор 18.07.2000 Подписано в печать 25.08.2000 Усл. печ. л. 1,40.
Уч.-изд. л. 0,80. Тираж 376 экз. С 5722. Зак. 1900

ИПК Издательство стандартов,107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ.
Калужская типография стандартов, 248021, Калуга, ул. Московская, 256.

gost.e-ecolog.ru