ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 7731— 2007

Эргономика

СИГНАЛЫ ОПАСНОСТИ ДЛЯ АДМИНИСТРАТИВНЫХ И РАБОЧИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Звуковые сигналы опасности

ISO 7731:2003
Ergonomics — Danger signals for public and work areas — Auditory danger signals (IDT)

Издание официальное

БЗ 6—2007/172

Москва
Стандартинформ
2008

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 201 «Эргономика» на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Управлением развития, информационного обеспечения и аккредитации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2007 г. № 593-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 7731:2003 «Эргономика. Сигналы опасности для административных и рабочих помещений. Звуковые сигналы опасности» (ISO 7731:2003 « Ergonomics — Danger signals for public and work areas — Auditory danger signals»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.5).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2008

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 Требования к безопасности . . . 2
4.1 Общие требования . . . 2
4.2 Распознавание . . . 2
4.3 Обзор сигнала . . . 3
4.4 Рекомендованный максимальный уровень сигнала опасности . . . 3
5 Методы испытаний . . . 3
5.1 Измерительное оборудование . . . 3
5.2 Объективные акустические измерения . . . 3
5.3 Субъективный метод измерения . . . 4
6 Критерии составления звуковых сигналов опасности . . . 4
6.1 Общие требования . . . 4
6.2 Уровень звукового давления . . . 4
6.3 Спектральные характеристики . . . 4
6.4 Временные характеристики . . . 4
6.5 Требования к информации от поставщиков . . . 5
Приложение A (обязательное) Обозначения . . . 6
Приложение B (обязательное) Вычисление эффективного маскирующего предела . . . 6
Приложение C (обязательное) Испытание прослушиванием . . . 7
Приложение D (справочное) Примеры сигналов опасности . . . 8
Приложение E (справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным (региональным) стандартам . . . 11
Библиография . . . 12

Введение

Настоящий стандарт определяет критерии, применимые к распознаванию звуковых сигналов опасности, особенно в местах с высоким уровнем окружающего шума. Он охватывает звуковые сигналы опасности, обозначенные в тексте этого стандарта словосочетанием «сигналы опасности», которое относится к аварийным сигналам и предупреждающим сигналам (см. таблицу 1).

Звуковые сигналы опасности могут также являться предметом следующих международных стандартов:

- ИСО 8201 [1], рассматривающим сигналы аварийной эвакуации;
- ИСО 11429 [2], рассматривающим звуковые и визуальные сигналы опасности.

Различные типы сигналов об опасности и ответные действия на них указаны в таблице 1.

Следует отметить, что в ИСО 11429 [2] этот вопрос рассматривается более подробно.

Таблица 1 — Различные типы сигналов опасности

Тип сигнала опасности	Ответное действие
Звуковой сигнал аварийной эвакуации	Немедленно покинуть опасную зону
Звуковой аварийный сигнал	Предпринять срочные действия для спасения или защиты
Звуковой предупреждающий сигнал	Предпринять профилактические или подготовительные действия

Правильно построенные сигналы могут привлекать неослабное внимание к возникновению опасности или опасной ситуации даже при ношении средств защиты органов слуха, не вызывая страха.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Эргономика

СИГНАЛЫ ОПАСНОСТИ ДЛЯ АДМИНИСТРАТИВНЫХ И РАБОЧИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Звуковые сигналы опасности

Ergonomics. Danger signals for public and work areas.
Auditory danger signals

Дата введения — 2008—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет физические принципы построения, эргономические требования и соответствующие методы испытаний сигналов опасности для общественных мест и на производстве в части получения сигналов и дает рекомендации для построения сигналов. Он может также применяться к другим соответствующим ситуациям.

Следует отметить релевантность, указанную в определениях в отношении различия между звуковым аварийным сигналом, звуковым сигналом аварийной эвакуации и звуковым предупреждающим сигналом. Сигнал аварийной эвакуации рассматривается в ИСО 8201.

Настоящий стандарт не применяется к устным предупреждениям об опасности (например, крики, объявления по громкоговорителю). Устные предупреждения об опасности рассматриваются в ИСО 9921.

Настоящий стандарт не распространяется на специальные инструкции, например, действующие при бедствиях и в общественном транспорте.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:
МЭК 61260 Электроакустика. Октавные и полосовые октавные фильтры

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

Примечание — Обозначения, упомянутые в настоящем стандарте, даны в приложении А.

3.1 **окружающий шум** (ambient noise): Все звуки в области приема сигнала, не создаваемые передатчиком сигнала опасности.

3.2 **сигналы опасности** (danger signals): В зависимости от степени безотлагательности и возможного воздействия опасности на людей сделано различие между тремя типами звуковых сигналов опасности: звуковой аварийный сигнал, звуковой сигнал аварийной эвакуации и звуковой предупреждающий сигнал.

3.2.1 **звуковой аварийный сигнал** (auditory emergency signal): Сигнал, обозначающий возникновение, а при необходимости, продолжительность и прекращение опасной ситуации.

3.2.2 **звуковой сигнал аварийной эвакуации** (auditory emergency evacuation signal): Сигнал, обозначающий возникновение или фактическое наступление критического положения, приводящего к вероятности причинения травм и требующий от человека (людей) немедленно покинуть опасную зону в установленном порядке.

Примечание — Звуковой сигнал аварийной эвакуации рассматривается в ИСО 8201.

Издание официальное

3.2.3 **звуковой предупреждающий сигнал** (auditory warning signal): Сигнал, обозначающий вероятность или фактическое возникновение опасной ситуации, требующий принятия соответствующих мер для устранения опасности или принятия ее под контроль.

Примечание — Звуковой предупреждающий сигнал может также содержать информацию о принятии мер и ходе исполнения предпринятых мер.

3.3 **эффективный маскирующий предел** (effective masked threshold): Уровень звукового сигнала опасности, слышимого в окружающем шуме, с учетом акустических параметров окружающего шума в области приема сигнала и недостатка слышимости (средства защиты органов слуха, потерю слуха и другие маскирующие эффекты).

3.4 **октава** (octave): Полоса пропускания фильтра, включающая интервал частот 2:1.

Примечание — Это означает, что частота среза f_2 вдвое ниже f_1, как определено в МЭК 61260; например, для полосы октавы с центральной частотой 500 Гц нижняя частота будет 353 Гц (500 /$\sqrt{2}$), верхняя частота будет 707 Гц (500 /$\sqrt{2}$).

3.5 **1/3 октавы, частотно-избирательный октавный фильтр** (1/3 octave fractional-octave-band filter): Полоса пропускания фильтра, которая включает интервал частот $\sqrt[3]{2}$:1.

Примечания

1 Это означает, что частота среза f_2 в $\sqrt[3]{2}$ раз ниже f_1 (т.е. $f_2 = \sqrt[3]{2}\ f_1$, как определено в МЭК 61260.

2 Полосовой фильтр имеет более узкий диапазон частот, чем октавный фильтр. Октавный фильтр может быть разделен на три интервала по 1/3 полосы октавы.

3.6 **время реверберации** (reverberation time): Временной интервал, необходимый для уменьшения уровня звукового давления на 60 дБ после прекращения излучения источником.

3.7 **область приема сигнала** (signal reception area): Область, в которой люди предназначены, чтобы распознавать и реагировать на сигнал.

Примечание — Настоящий стандарт не касается проблем, которые могут возникать, если сигналы опасности прослушиваются вне области приема сигнала.

3.8 **спектральная составляющая** (spectral content): Общая частотная составляющая сигнала или окружающего шума.

4 Требования к безопасности

4.1 Общие требования

Характер сигнала опасности должен быть таким, чтобы люди в области приема могли слышать и реагировать на этот сигнал в установленном порядке. Если в этой зоне, вероятно, будут находиться люди с ухудшенным слухом (глухие) или в средствах защиты органов слуха (шлемы, наушники и т.д.), должны быть предприняты специальные меры предосторожности. Характеристики звукового сигнала должны быть выбраны с учетом всех характеристик, относящихся к подобной ситуации.

4.2 Распознавание

4.2.1 Введение

Надежное распознавание сигнала опасности требует, чтобы сигнал был ясно слышимым, достаточно отличался от других звуков окружающей среды и имел однозначное значение.

В порядке приоритета любой сигнал аварийной эвакуации должен иметь приоритет над всеми другими сигналами опасности, а сигналы опасности должны иметь приоритет над всеми другими звуковыми сигналами.

4.2.2 Слышимость

4.2.2.1 Сигнал опасности должен быть ясно слышимым. Эффективный маскирующий предел должен быть отчетливо превышен. Если уместно, можно оценивать и принимать во внимание вероятность потери слуха у контингента, которому адресованы сигналы. В случае ношения средств защиты органов слуха создаваемые ими уровни ослабления слышимости должны быть известны и включены в оценку.

Чтобы гарантировать слышимость в средствах защиты, средневзвешенный уровень звукового давления сигнала опасности должен быть не ниже 65 дБ в любом месте в области приема сигнала.

Кроме того, должен выполняться, по крайней мере, один из критериев, приведенных в 4.2.2.2—4.2.2.4.

4.2.2.2 Для измерений средневзвешенного уровня звукового давления сигнала [метод а), см. 5.2.2.1] разность между двумя средневзвешенными уровнями звукового давления сигнала и окружающим шумом должна быть больше 15 дБ ($L_{S,A} - L_{N,A} > 15$ дБ).

4.2.2.3 Для измерений уровня звукового давления октавы [метод b), см. 5.2.3.1] уровень звукового давления сигнала в одной или нескольких полосах октавы должен превышать эффективный маскирующий предел не менее чем на 10 дБ в рассматриваемой полосе октавы ($L_{Si,окт} - L_{Ti,окт} > 10$ дБ).

4.2.2.4 Для измерений уровня звукового давления полосы 1/3 октавы [метод c), см. 5.2.3.2] уровень звукового давления сигнала в одной или нескольких полосах 1/3 октавы должен превышать эффективный маскирующий предел на 13 дБ в рассматриваемой полосе 1/3 октавы ($L_{Si,\,1/3\,окт} - L_{Ti,\,1/3окт} > 13$ дБ).

4.2.3 Отчетливость

Параметры сигнала опасности (уровень сигнала, частотный спектр, временная характеристика и т. д.) должны быть составлены так, чтобы он отличался от всех других звуков в области приема и отчетливо отличался от любых других сигналов (см. раздел 6).

4.2.4 Недвусмысленность

Значение сигнала опасности должно быть однозначным.

4.2.5 Перемещающиеся источники

Характеристики сигнала опасности от перемещающегося источника сигнала должны распознаваться независимо от скорости или направления движения источника.

4.3 Обзор сигнала

Эффективность сигнала опасности должна пересматриваться как через регулярные периоды времени, так и при каждом случае, когда в окружающем шуме образуется новый сигнал (независимо, является он сигналом опасности или нет), или при любых других уместных изменениях, имеющих место.

4.4 Рекомендованный максимальный уровень сигнала опасности

Если уровень средневзвешенного звукового давления окружающего шума в области приема сигнала превышает 100 дБ, рекомендуется использование дополнительных визуальных, а не исключительно звуковых сигналов опасности (например, визуальные сигналы опасности в соответствии с ИСО 11428 [4] и ИСО 11429) [2]. В любом случае максимальный уровень сигнала не должен превышать 118 дБ *A* в области приема сигнала.

5 Методы испытаний

5.1 Измерительное оборудование

Измерения следует выполнять на оборудовании, соответствующем МЭК 61672 [5] и МЭК 61260.

Для измерения окружающего шума и сигнала следует использовать максимальное значение с «медленным» временным взвешиванием. Вычисления должны основываться на выборках, полученных в результате нескольких измерений.

5.2 Объективные акустические измерения

5.2.1 Общие требования

Соответствие следующим требованиям должно быть адекватным для звукового сигнала опасности (см. 4.2.2).

5.2.2 Взвешенные измерения

5.2.2.1 Взвешенные измерения по среднему значению [метод a)].

Измеряют средневзвешенный уровень звукового давления окружающего шума $L_{N,\,A}$.

Измеряют средневзвешенный уровень звукового давления сигнала опасности $L_{S,\,A}$.

Вычисляют $L_{S,\,A} - L_{N,A}$ и проверяют соответствие требованиям, указанным в 4.2.2.2.

5.2.3 Измерения, выполняемые в частотной области

5.2.3.1 Измерения в полосе октавы [метод b)]

Измеряют уровни звукового давления в полосе октавы окружающего шума $L_{Ni,\,окт}$.

Определяют эффективный маскирующий предел $L_{Ti,окт}$ согласно приложению B.

Измеряют уровни звукового давления в полосе октавы сигнала опасности $L_{Si,\,окт}$.

Вычисляют $L_{Si,окт} - L_{Ti,окт}$ и проверяют соответствие требованиям, указанным в 4.2.2.3.

5.2.3.2 Измерения в трети полосы октавы [метод c)]

Измеряют уровни звукового давления в 1/3 полосы октавы окружающего шума $L_{Ni,\,1/3окт}$.

Вычисляют эффективный маскирующий предел $L_{Ti\,,\,1/3окт}$ согласно приложению B.

Измеряют уровни звукового давления в 1/3 полосы октавы сигнала опасности $L_{Si,1/3\,окт}$.

Вычисляют $L_{Si,1/3окт} - L_{Ti,1/3окт}$ и проверяют соответствие требованиям, указанным в 4.2.2.4.

Примечания

1 При использовании метода b) или c) разность между отношениями сигнал-шум может быть меньше, чем в 5.2.2.1 по методу a).

2 Методы b) и c) требуют более сложных способов измерений.

3 Все другие критерии согласно разделу 6 также применяются к этим методам измерения.

5.2.4 Измерение звукового сигнала при наличии окружающего шума

Обычно звуковой сигнал измеряют при отсутствии окружающего шума, т.е. источник окружающего шума (например, оборудование) должен быть выключен во время измерения. Если это невозможно обеспечить (присутствует постоянный окружающий шум, который приходится измерять вместе со звуковым сигналом), следует использовать альтернативные методы измерения с учетом уменьшения точности.

5.3 Субъективный метод измерения

Выполнение объективных акустических измерений считают предпочтительным. При невозможности их проведения допускается использовать субъективное испытание на прослушивание.

Параметры метода испытания на прослушивание должны соответствовать приложению С.

6 Критерии составления звуковых сигналов опасности

6.1 Общие требования

При составлении звуковых сигналов опасности следует учитывать:

- уровень звукового давления;
- спектральные характеристики;
- временные характеристики.

6.2 Уровень звукового давления

Считается, что сигналы опасности должны отчетливо слышаться в области приема сигнала, если их средневзвешенные уровни звукового давления превышают уровень звукового давления окружающего шума не менее чем на 15 дБ (см. 4.2.2.2) и если средневзвешенный уровень звукового давления сигнала не ниже 65 дБ (см. 4.2.2.1). Соблюдение этих двух требований считается достаточным, но не всегда необходимым для безошибочного распознавания. Если частота и/или временное распределение сигнала опасности ясно отличается от соответствующих характеристик окружающего шума, может быть достаточным более низкий уровень звукового давления сигнала. Вместе с тем этот уровень должен соответствовать требованиям 4.2.2.

Максимальный уровень звукового давления сигнала опасности должен быть выбран таким, чтобы сигнал был отчетливо слышен. При использовании слишком высокого уровня звукового давления могут возникать реакции из-за испуга (например, более 30 дБ за 0,5 с). Возникновения испуга можно ожидать также при неожиданном резком увеличении уровня звукового давления.

6.3 Спектральные характеристики

Сигнал опасности должен включать в себя частотные составляющие от 500 до 2500 Гц. Вместе с тем, обычно рекомендуются две доминирующие составляющие от 500 до 1500 Гц.

Примечания

1 Чем больше средняя частота полосы октавы, в которой уровень сигнала опасности имеет самый высокий уровень и отличается от средней частоты полосы октавы, в которой уровень окружающего шума имеет самый высокий уровень, тем проще становится распознавание сигнала опасности.

В случае присутствия людей, носящих средства защиты органов слуха, или с потерей слуха, в частотном диапазоне ниже 1500 Гц должна присутствовать достаточная энергия сигнала (см. пример D.6, приложение D).

2 Из-за внутренней маскировки органа слуха, низкочастотные составляющие окружающего шума могут маскировать высокочастотные составляющие сигнала опасности (см. рисунок D.5, приложение D). Потери слуха также являются дополнительным фактором, который усиливает маскирующий эффект.

6.4 Временные характеристики

6.4.1 Временное распределение сигнала опасности

В целом предпочтение должно быть отдано сигналам опасности с импульсной характеристикой, а не сигналам, имеющим постоянную временную характеристику. Частота повторения должна быть от 0,5 до 4 Гц. Длительность импульса и частота повторения импульса сигнала опасности не должны быть идентичны длительности импульса и частоте повторения импульса любого окружающего шума с периодическим изменением характеристики в области приема сигнала.

Если более высокие частоты повторения импульса совпадают со временем длительной реверберации в области приема сигнала, пульсация будет сглаживаться. Следовательно, дискриминация сигналов с одинаковой частотой, но различными частотами повторения импульса будет уменьшаться.

В таблице 1 указана максимальная частота повторения в области приема сигнала для различных значений времени реверберации.

Таблица 1 — Максимальная частота повторения для четырех различных значений времени реверберации

Максимальная частота повторения, Гц	t, с
0,5	8
1	4
2	2
4	1

Звуковой сигнал аварийной эвакуации (ИСО 8201) — это специальный сигнал опасности. Все другие звуковые сигналы опасности должны существенно отличаться по своим временным характеристикам от звукового сигнала аварийной эвакуации.

6.4.2 Временное распределение частот

В целом следует выбирать сигналы опасности с изменяющейся несущей частотой.

Например, сигналы опасности с разверткой несущей частоты от 500 до 1000 Гц с четырьмя гармониками обеспечивают адекватную слышимость сигнала.

6.4.3 Длительность сигналов опасности

В определенных случаях может допускаться временная маскировка сигнала опасности окружающим шумом, например, при наличии кратковременных изменений окружающего шума. Однако в таких случаях должны предприниматься определенные меры для обеспечения условия, при котором не позже 1 с после начала сигнала сигнал опасности должен соответствовать требованиям 4.1 и 4.2 в течение длительности не менее 2 с. Временные характеристики сигнала опасности должны зависеть от длительности и типа опасности.

6.5 Требования к информации от поставщиков

Изготовители и их представители обязаны предоставлять в паспортах характеристик звуковых источников сигналов опасности следующую минимальную информацию:

a) минимальное и максимальное значения средневзвешенного уровня мощности звука ($L_{W,A}$) или, при отсутствии таких данных, средневзвешенный уровень звукового давления ($L_{S,A}$), измеренный в свободной области на расстоянии 1 м от источника звука в главном направлении излучения;

b) спектральные составляющие в полосе октавы или 1/3 октавы на несущих частотах от 125 до 8000 Гц на расстоянии 1 м от источника звука в главном направлении излучения;

c) временную характеристику сигнала опасности для представляемого периода времени.

Приложение А
(обязательное)

Обозначения

d_i — ослабление звука в средствах защиты органов слуха в полосе октавы i, дБ (децибелы);

f — несущая частота полосы частот (например, октавы);

$L_{Ni,\text{окт}}$ — уровень окружающего шума в полосе октавы i, дБ (децибелы), (справочно 20 мкПа);

$L_{Ni,1/3\text{окт}}$ — уровень окружающего шума в полосе 1/3 октавы i, дБ (децибелы), (справочно 20 мкПа);

$L_{N,A}$ — средневзвешенный уровень окружающего шума, дБ (децибелы), (справочно 20 мкПа);

$L_{S,A}$ — средневзвешенный уровень звука звукового сигнала опасности, дБ (децибелы), (справочно 20 мкПа);

$L_{Si,\text{окт}}$ — уровень звукового сигнала опасности в полосе октавы i, дБ (децибелы), (справочно 20 мкПа);

$L_{Ti,\text{окт}}$ — уровень маскирующего предела в полосе октавы i, дБ (децибелы), (справочно 20 мкПа);

$L_{Si,1/3\text{окт}}$ — уровень звукового сигнала опасности в полосе 1/3 октавы i, дБ (децибелы), (справочно 20 мкПа);

$L_{Ti,1/3\ \text{окт}}$ — уровень маскирующего предела в полосе 1/3 октавы i, дБ (децибелы), (справочно 20 мкПа);

$L_{W,A}$ — средневзвешенный уровень мощности звука звукового сигнала опасности, дБ (децибелы), (справочно 1 пВт).

Приложение В
(обязательное)

Вычисление эффективного маскирующего предела

В.1 Введение

Эффективный маскирующий предел может быть аппроксимирован к уровням окружающего шума в полосе октавы или в полосе 1/3 октавы.

В.2 Анализ полосы октавы

Эффективный маскирующий предел $L_{Ti,\ \text{окт}}$ для анализа полосы октавы вычисляют в следующем порядке.

Шаг 1: в нижней полосе октавы, $i = 1$

$$L_{T1,\ \text{окт}} = L_{N1,\ \text{окт}},$$

Шаг i: ($i > 1$)

$$L_{Ti,\ \text{окт}} = \text{максимально}\ (L_{Ni,\ \text{окт}},\ L_{T(i-1)\text{окт}} - 7{,}5\ \text{дБ}).$$

Повторите шаг i для $i = 2 \ldots$ до верхней полосы октавы.

В.3 Анализ 1/3 полосы октавы

Эффективный маскирующий предел $L_{Ti,\ 1/3\ \text{окт}}$ для анализа 1/3 полосы октавы вычисляют в следующем порядке.

Шаг 1: в 1/3 нижней полосы октавы, $i = 1$

$$L_{T1,\ 1/3\ \text{окт}} = L_{Ni,\ 1/3\ \text{окт}}.$$

Шаг i: ($i > 1$)

$$L_{Ti,\ 1/3\text{окт}} = \text{максимально}\ (L_{Ni,\ 1/3\ \text{окт}},\ L_{T\ (i-1),\ 1/3\ \text{окт}} - 2{,}5\ \text{дБ}).$$

Повторите шаг i для $i = 2 \ldots$ до 1/3 верхней полосы октавы.

Примечания

1 Настоящий стандарт учитывает умеренную степень ухудшения слышимости с помощью:

a) включения соответствующей поправки для маскировки;

b) определения минимального уровня средневзвешенного сигнала или

c) исключения сигналов в полосе высоких частот.

Вместе с тем некоторые люди с чрезвычайным ухудшением слуха, возможно, могут не слышать.

2 Данный метод допускается применять при ношении средств защиты органов слуха путем уменьшения в каждой полосе частот уровней шума и сигнала на соответствующее среднее ослабление звука средством защиты органов слуха (см. пример D.6, приложение D). После вычисления эффективного предела в средствах защиты можно увеличивать расчетные уровни в каждой полосе частот путем прибавления значений ослабления для получения эффективного маскирующего предела без средств защиты органов слуха.

Приложение С
(обязательное)

Испытание прослушиванием

В отсутствии объективного акустического измерения для проверки слышимости сигнала опасности, следует выполнять испытание прослушиванием. Для выполнения испытания прослушиванием в любой области приема сигнала, следует использовать следующую процедуру:

a) сформируют представительную группу, включающую не менее 10 субъектов из области приема сигнала. Субъекты испытания должны носить свои средства индивидуальной защиты, находящиеся в рабочем режиме;

b) при наличии в области приема сигнала менее 10 человек испытания следует выполнять для всех испытуемых в установленных условиях;

c) испытания следует выполнять без предварительного уведомления. Включают сигнал опасности при самых неблагоприятных условиях слышимости в этой области приема (т.е. во время наивысшего уровня окружающего шума и, возможно, во время подачи других сигналов). Это испытание следует повторять не менее пяти раз. Испытание следует проводить с субъектами по индивидуальному выбору, если возможно, исключая влияние внутри группы;

d) каждого испытуемого следует попросить оценить слышимость сигнала по двум следующим признакам:

- слышится отчетливо;
- слышится неясно.

Слышимость сигнала считается адекватной, если 100 % участников подтвердят, что во всех пяти случаях сигнал слышан отчетливо.

Приложение D
(справочное)

Примеры сигналов опасности

D.1 Введение

В следующих примерах, сплошными линиями показан спектр сигнала опасности L_S, штриховыми линиями обозначен спектр окружающего шума L_N, и пунктирными линиями показан эффективный маскирующий предел L_T там, где он отличается от спектра шума.

D.2 Пример — Сигнал опасности, обозначающий приближение качающегося конвейера

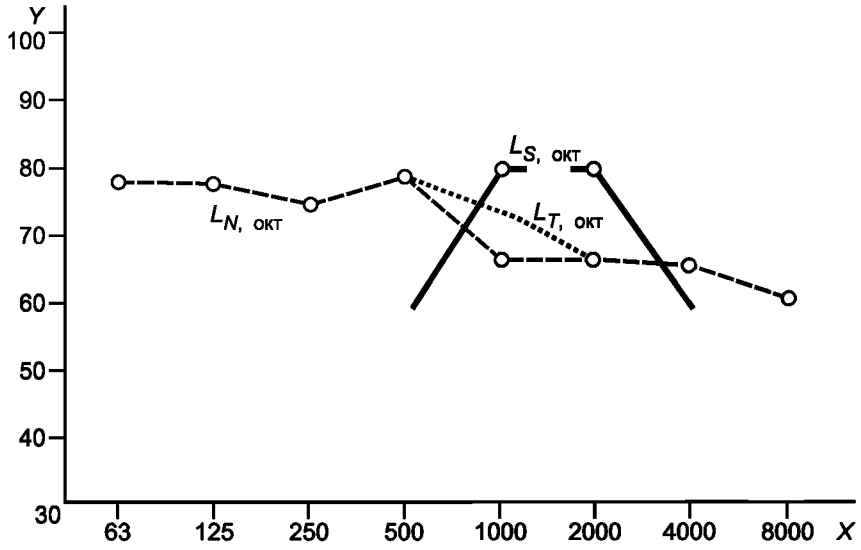
Окружающий шум в области приема сигнала: вентиляционное устройство горизонтального направления с шумовой защитой.

Характеристики окружающего шума: постоянный шум по времени.

Уровень средневзвешенного окружающего шума: $L_{N,A}$ = 78 дБ А.

Выбранный звуковой сигнал опасности: $L_{S,A}$ = 84 дБ А.

Характеристики сигнала опасности: от электроакустического источника с прерывистой длительностью звучания: вкл. = 1 с, выкл. = 1 с.



X — несущая частота октавы, Гц; *Y* — уровень октавы $L_{окт}$, дБ

Рисунок D.1 — График анализа окружающего шума в полосе октавы, эффективного маскирующего предела и сигнала опасности в течение периода «вкл.»

Частотное и временное распределение сигнала опасности и окружающего шума отчетливо отличаются друг от друга. Сигнал опасности находится в пределах частотного диапазона хорошей слышимости. Эффективный маскирующий предел превышен более чем на 10 дБ в полосе октавы 2 000 Гц. Таким образом, сигнал опасности можно легко услышать и распознать.

D.3 Пример — Сигнал опасности, обозначающий отсутствие масла в прокатном стане

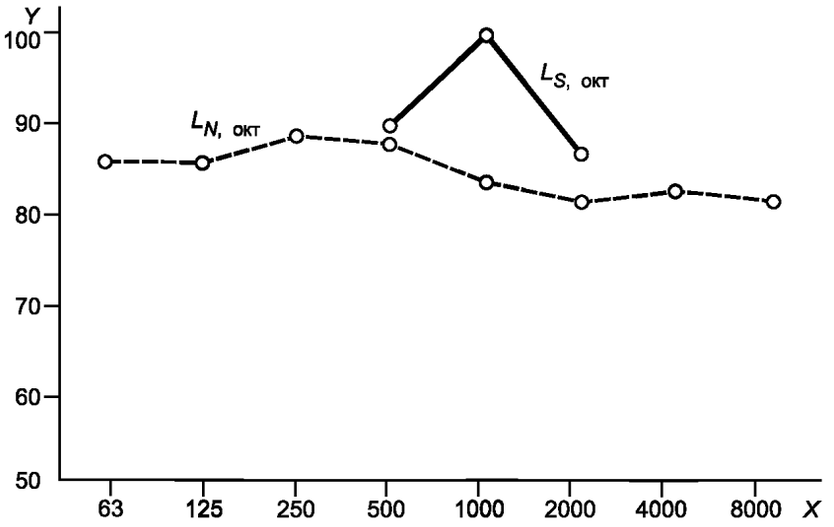
Окружающий шум в области приема сигнала: печи отжига, прокатный стан, удаление окалины сжатым воздухом.

Характеристики окружающего шума: постоянный шум по времени.

Уровень окружающего шума: $L_{N,A}$ = 89 дБ А.

Выбранный звуковой сигнал опасности: $L_{S,A}$ = 100 дБ А.

Характеристики сигнала опасности: сирена (непрерывный сигнал), в области приема сигнала сходные сигналы не подаются.



X — несущая частота октавы, Гц; *Y* — уровень октавы $L_{окт}$, дБ

Рисунок D.2 — График анализа полосы октавы окружающего шума (равной эффективному маскирующему пределу) и сигнала опасности

Сигнал опасности превышает окружающий шум более чем на 10 дБ в пределах одной октавы; таким образом, сигнал опасности можно легко распознать, используя метод измерения в полосе октавы (5.2.3.1), но по методу 4.2.2.2, сигнал будет отклонен, потому что разность между двумя средневзвешенными уровнями звукового давления составляет менее 15 дБ *A*.

D.4 Пример — Сигнал опасности, обозначающий приближение подъемного крана

Окружающий шум в области приема сигнала:

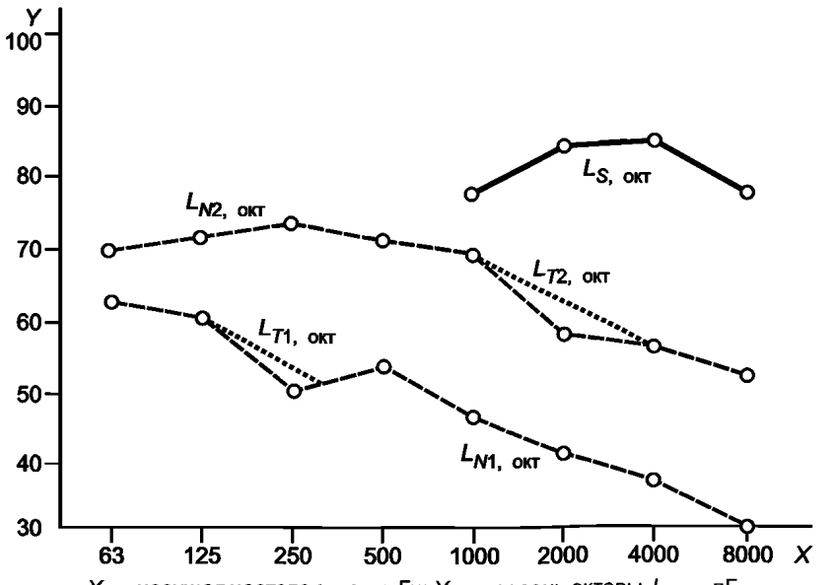
a) основной шум движения: $L_{N1,A}$ = 54 дБ A;

b) шум подъемного крана: $L_{N2,A}$ = 74 дБ A.

Характеристики шума: оба шума изменяются во времени, поэтому средневзвешенный звуковой уровень и уровень полосы октавы были установлены на максимальные значения с использованием «медленного» временного взвешивания.

Выбранный звуковой сигнал опасности: $L_{S,A}$ = 90 дБ A.

Характеристики сигнала опасности: звонок с низкой частотой повторения.



X — несущая частота октавы, Гц; *Y* — уровень октавы $L_{окт}$, дБ

Рисунок D.3 — График анализа полосы октавы основного движения и шума подъемного крана, эффективного маскирующего предела и сигнала опасности

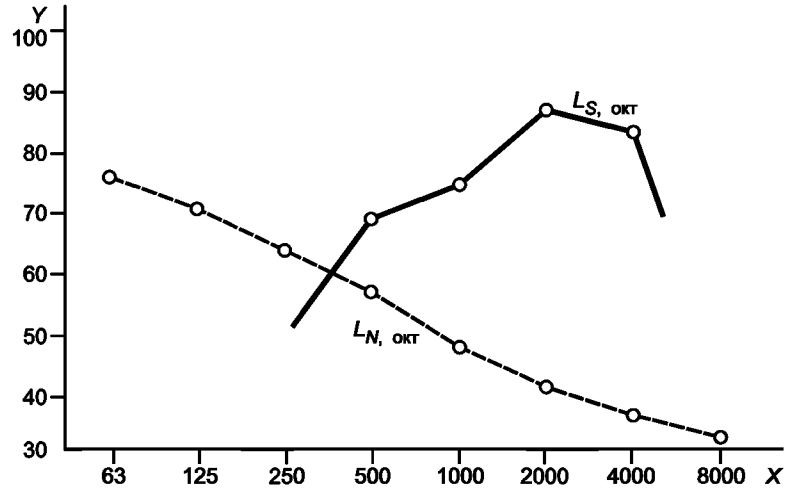
Сигнал опасности превышает окружающий шум на средневзвешенном звуковом уровне более чем на 15 дБ и находится в совершенно другом диапазоне частот. Таким образом, его можно легко распознать.

D.5 Пример — Сигнал опасности, используемый в зоне работы конвейера

Окружающий шум в области приема сигнала (кабина оператора): $L_{N,A}$ = 59 дБ А.

Характеристики окружающего шума: только незначительные изменения во время работы. Выбранный звуковой сигнал опасности: $L_{S,A}$ = 90 дБ А.

Характеристики сигнала опасности: звонок с высокой частотой повторения.



X — несущая частота октавы, Гц; *Y* — уровень октавы, $L_{окт}$, дБ

Рисунок D.4 — График анализа полосы октавы окружающего шума (равен эффективному маскирующему пределу) и сигнала опасности

С учетом используемых частот, разницы в уровнях шума между сигналом опасности и окружающим шумом и их различными временными характеристиками сигнал опасности можно легко распознать при условии, что другие основные источники шума отсутствуют. Разность между $L_{N,A}$ и $L_{S,A}$ превышает уровень, рекомендованный в 6.2, поэтому уровень сигнала необходимо уменьшить на 10 дБ из-за вероятности возникновения испуга.

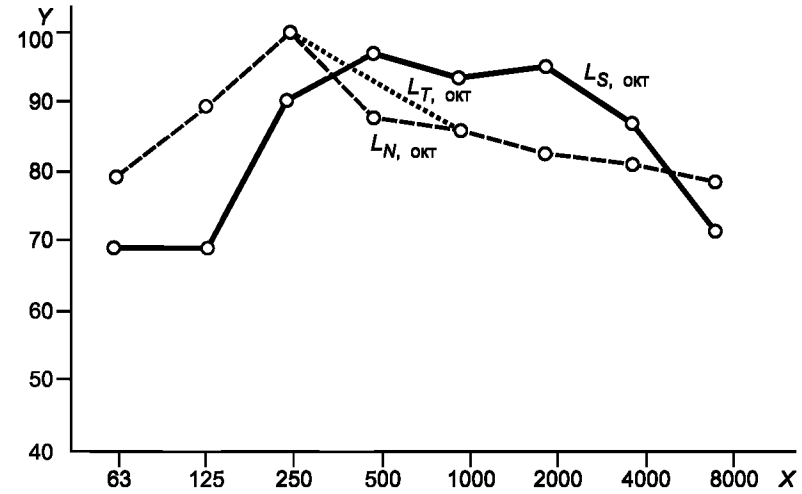
D.6 Пример — Сигнал опасности, обозначающий приближение маневрового локомотива, очищающего балласт железнодорожного пути на территории промышленного предприятия

Окружающий шум в области приема сигнала: $L_{N,A}$ = 94 дБ А.

Выбранный звуковой сигнал опасности: $L_{S,A}$ = 100 дБ А.

Характеристики сигнала опасности:

- ***сигнал гудка;***
- ***несущая частота в полосе 250 Гц;***
- ***длительность каждого импульса приблизительно 2 с.***



X — несущая частота октавы, Гц; *Y* — уровень октавы $L_{окт}$, дБ

Рисунок D.5 — График анализа полосы октавы окружающего шума, эффективного маскирующего предела и сигнала опасности в течение периода «вкл.»

Частотное и временное распределение сигнала опасности и окружающего шума отчетливо отличаются друг от друга. Эффективный маскирующий предел превышен более чем на 10 дБ в двух октавах (1000 Гц и 2000 Гц). Таким образом сигнал опасности можно легко распознать.

D.7 Пример 6 — Сигнал опасности примера 5 при ношении средств защиты органов слуха

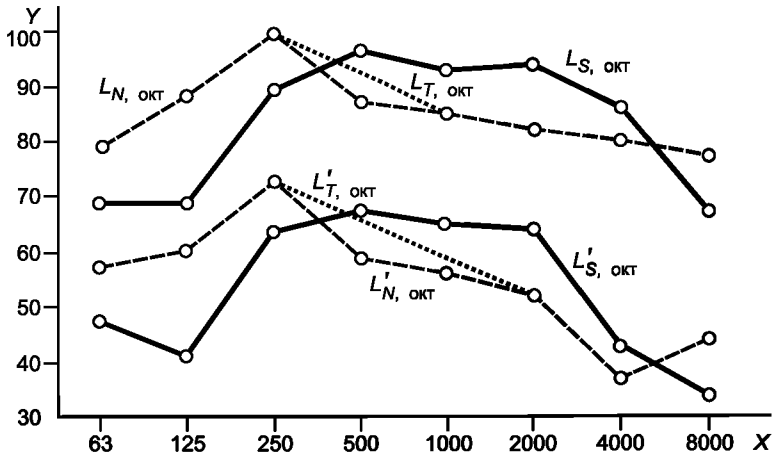
Ношение соответствующих средств защиты органов слуха для данного окружающего шума и сигнала гудка показывает пологую кривую ослабления.

Средние значения ослабления d_i приведены в таблице D.1.

Таблица D.1 — Средние значения ослабления

f, Гц (октавы)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
d_i, дБ	21	27	26	28	29	30	43	33

Вычисление эффективных уровней в полосе октавы при ношении средств защиты органов слуха,
где $L'_{N,\text{окт}}$ — расчетный эффективный уровень октавы окружающего шума $L_{N,\text{окт}} - d_i$;
$L'_{S,\text{окт}}$ — расчетный эффективный уровень октавы звукового сигнала опасности $L_{S,\text{окт}} - d_i$;
$L'_{T,\text{окт}}$ — уровень октавы маскирующего предела при ношении средств защиты органов слуха.



X — несущая частота октавы, Гц; *Y* — уровень октавы $L_{\text{окт}}$, дБ

Рисунок D.6 — График анализа октавы окружающего шума, эффективного маскирующего предела и сигнала опасности (вверху) и эффективных уровней при ношении средств защиты органов слуха (внизу)

Маскирующий предел $L_{T,\text{окт}}$ превышен на 12 дБ в полосе октавы 2 кГц. Сигнал опасности легко распознается даже людьми, носящими средства защиты органов слуха.

Приложение Е
(справочное)

Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным (региональным) стандартам

Таблица Е.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 61260	*
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.	

Библиография

[1] ИСО 8201: 1987	Акустика. Звуковой сигнал аварийной эвакуации
[2] ИСО 11429: 1996	Эргономика. Система звуковых и визуальных сигналов опасности и информационных сигналов
[3] ИСО 9921: 2003	Эргономика. Оценка речевой коммуникации
[4] ИСО 11428: 1996	Эргономика. Визуальные сигналы опасности. Общие требования, проектирование и испытание
[5] МЭК 61672-1: 2002	Электроакустика. Приборы для измерения уровня звука. Часть 1. Требования
[6] ИСО 266: 1997	Акустика. Выбор частот
[7] ИСО 4869-1: 1990	Акустика. Средства защиты органов слуха. Часть 1. Субъективный метод измерения ослабления звука
[8] МЭК 60268-16: 2003	Оборудование звуковых систем. Часть 16. Объективная оценка речевой отчетливости при помощи индекса передачи речи
[9] МЭК 61672-2: 2003	Электроакустика. Приборы для измерения уровня звука. Часть 2. Испытания для оценки параметров
[10] ИСО 7240-16: 2007	Системы тревожных сигналов и обнаружения пожара. Контрольное и индикаторное оборудование
[11] ИСО 7240-19: 2007	Системы тревожных сигналов и обнаружения пожара. Проектирование, монтаж, ввод в действие и обслуживание звуковых систем для чрезвычайных целей

УДК 331.433:006.354 ОКС 13.180 Т58

Ключевые слова: эргономика, эргономические требования, сигналы опасности, аварийные сигналы, предупреждающие сигналы

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 25.08.2008. Подписано в печать 24.09.2008. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,45. Тираж 328 экз. Зак. 1153.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru