ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 15006— 2012

ЭРГОНОМИКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Эргономические аспекты информационно – управляющей системы транспортного средства

Требования к представлению звуковой информации внутри транспортного средства

ISO 15006:2011
Road vehicles — Ergonomic aspects of transport information and control systems – Specifications for in-vehicle auditory presentation
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АНО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 201 «Эргономика, психология труда и инженерная психология»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1282-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 15006:2011 «Транспорт дорожный. Эргономические аспекты информационно–управляющей системы транспортного средства. Требования к представлению звуковой информации внутри транспортного средства» (ISO 15006:2011 «Road vehicles – Ergonomic aspects of transport information and control systems – Specifications for in-vehicle auditory presentation»).

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 приложениях 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 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.ru)

© Стандартинформ, 2014

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

Введение

Водитель и транспортное средство представляют собой систему, включающую в себя салон транспортного средства, первичные элементы управления, аппаратуру и информационно-управляющую систему транспортного средства (ИУСТ). Задача управления транспортным средством, возможности и ограничения человека являются основными факторами, влияющими на эффективность работы этой системы. ИУСТ предназначена для поддержки водителя в выполнении его основной задачи. Использование такой системы способствует снижению общей загруженности водителя и увеличению производительности и комфортности его труда.

Большое количество информации, представляемое ИУСТ водителю, может вызвать необходимость снижения зрительной нагрузки за счет использования звуковых сигналов. В настоящем стандарте приведены эргономические рекомендации по проектированию и монтажу акустического оборудования, представляющего речевую и тональную информацию во время движения автомобиля. Цель этих рекомендаций – помощь в разработке звуковых сигналов, соответствующих критериям пригодности использования, комфорта и безопасности.

Применяемый в настоящем стандарте международный стандарт разработан техническим комитетом ИСО/ТС 159 «Эргономика».

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭРГОНОМИКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
Эргономические аспекты информационно – управляющей системы транспортного средства
Требования к представлению звуковой информации внутри транспортного средства

Ergonomic of vehicles. Ergonomic aspects of transport information and control systems. Specifications for in-vehicle auditory presentation

Дата введения — 2013—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает эргономические требования к звуковой информации в виде звуковых сигналов и речи, представляемой информационно-управляющей системой транспортного средства (ИУСТ). Стандарт в основном предназначен для создания звуковых сообщений водителю движущегося транспортного средства, но может быть применен и для неподвижного транспортного средства. В стандарте приведены требования и рекомендации по звуковым сигналам ИУСТ. В стандарте также приведены характеристики сообщений и функциональных показателей, обеспечивающие максимальную понятность, доступность и эффективность сообщений и исключающие звуковую или умственную перегрузки.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО 532 Акустика. Метод вычисления уровня громкости (ISO 532, Acoustics – Method for calculating loudness level)

ИСО 5128 Акустика. Измерение шума внутри автомобиля (ISO 5128, Acoustics – Measurement of noise inside motor vehicles)

ISO/TS 16951 Эргономика транспортных средств. Эргономические аспекты информационно – управляющей системы транспортного средства. Процедуры определения приоритета бортовых сообщений водителю (ISO/TS 16951 Road vehicles – Ergonomic aspects of transport information and control systems (TICS) – Procedures for determining priority of on-board messages presented to drivers)

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **фоновый шум** (ambient auditory noise): Воздействующий на водителя шум внутри транспортного средства, не связанный с выполнением им каких-либо действий.

3.2 **слышимость** (audibility): Способность человека с нормальным слухом услышать звуковой сигнал.

Издание официальное

3.3 **звуковой образ** (auditory icon): Звуковой сигнал, соответствующий определенному событию или действию.

Примечание – Таким звуковым сигналом может быть синтезированный звук, который сообщает о совершившимся определенном событии, или звук, записанный из повседневной жизни.

3.4 **звуковой сигнал, сигнал** (auditory signal): Тональный или голосовой сигнал, подаваемый устройством транспортного средства для передачи водителю или пассажирам определенной информации.

3.5 **широкополосный сигнал** (broadband signal): Шум, акустическая энергия которого распределена в широкой полосе частот.

3.6 **понятность** (comprehensibility): Свойство звукового сигнала, характеризующее понимание водителем значения сигнала в условиях, в которых он подается.

3.7 **диффузное поле** (diffuse field): Звуковое поле, в котором уровень звукового давления везде одинаков, а поток энергии равновероятен во всех направлениях.

3.8 **различимость** (distinguishability): Свойство звукового сигнала, характеризующее его распознаваемость водителем на фоне других звуковых сигналов внутри транспортного средства.

Примечание – Другие звуковые сигналы включают в себя предупредительные сигналы и сигнализирующие шумы внутри транспортного средства, но кроме фонового шума.

3.9 **свободное звуковое поле** (free field): Звуковое поле в помещении без звукоотражающих поверхностей в интересующем диапазоне частот.

3.10 **громкость** (loudness): Мера силы слухового ощущения в условных единицах, которое наиболее тесно связано с амплитудой звуковой волны.

Примечание – В настоящем стандарте значение громкости выражают в сонах.

3.11 **основной звук** (main audible component): Тональная составляющая сигнала, содержащая наибольшую часть его энергии.

3.12 **узкополосный сигнал** (narrowband signal): Шум, акустическая энергия которого распределена в узком диапазоне частот.

3.13 **узкополосный спектр** (narrowband spectrum): Спектр с разрешающей способностью по частоте 10 Гц или менее.

3.14 **критичная опасность** (safety criticality): Опасное происшествие, которое может произойти, если водитель не сможет его предотвратить.

3.15 **предупреждение об опасности** (safety warning): Звуковой сигнал, подаваемый для предотвращения или уменьшения травмирования людей или повреждения транспортного средства.

Примечание – Навигационные сообщения не являются предупреждениями об опасности, несмотря на то, что они также могут требовать от водителя определенных действий в течение короткого периода времени.

3.16 **отношение «сигнал-шум»** (signal-to-noise ratio, SNR): Отношение спектра сигнала заданной громкости к спектру фонового шума заданной громкости.

3.17 **сон** (sone): Субъективная единица громкости шума, воспринимаемого человеком с нормальным слухом как громкость чистого тона с частотой 1000 Гц, имеющего уровень звукового давления 40 дБ относительно 20 мкПа и приходящего к слушателю.

3.18 **уровень звукового давления**, УЗД (sound pressure level, SPL): Величина, равная десятикратному десятичному логарифму отношения среднего квадрата звукового давления к квадрату опорного звукового давления 20 мкПа

3.19 **заданный спектр громкости** (specific loudness spectrum): Зависимость громкости заданного сигнала или шума от частоты.

3.20 **критический сигнал** (time-critical signal): Звуковой сигнал, который требует реакции водителя в ближайшие несколько секунд на предстоящее событие.

Примечание – Сигнал может иметь или не иметь отношение к предупреждению опасного события.

3.21 **тональный сигнал** (tonal signal): Один или несколько простых звуков с фиксированным составом частот.

Примечание 1 – Простой звук - синусоидальный сигнал определенной частоты или несколько таких сигналов с фиксированным набором частот.

Примечание 2 – Тональный сигнал может представлять собой непрерывный или прерывистый звук.

3.22 **единица информации** (unit of information): Одиночный звуковой сигнал или группа звуковых сигналов, рассматриваемых как структурная или функциональная составляющая сообщения.

4 Требования к сигналу

4.1 Спектр

4.1.1 Общие положения

Рекомендуемый диапазон частот для звуковых сигналов в транспортном средстве – от 200 до 8000 Гц.

4.1.2 Тональные сигналы

Для обеспечения слышимости с учетом связанного с возрастом ухудшения слуха рекомендуется использовать тональные сигналы в диапазоне от 400 до 2000 Гц [22].

Для лучшего обнаружения сигнала и привлечения внимания водителя следует использовать широкополосный сигнал или набор узкополосных сигналов с четко определенными среднегеометрическими частотами.

Пример – Сочетание двух узкополосных сигналов: с основным звуком вблизи 800 Гц и со звуком вблизи 3000 Гц.

Критической ситуации должен соответствовать соответствующий характер сигнала.

4.2 Громкость сигнала

4.2.1 Общие положения

Выбор оптимальной интенсивности звука производят, чтобы обеспечить комфортность и слышимость сигнала. Слышимость сигнала является функцией отношения «сигнал-шум». Следует помнить, что требуемая громкость сигнала зависит от громкости фонового шума в пределах установленной полосы частот. Поэтому громкость сигнала при заданном отношении «сигнал-шум» должна быть увеличена с увеличением громкости фонового шума.

4.2.2 Измерение громкости звука

Громкость звука следует измерять в соответствии с приложением А (подробности метода см. в [8]).

В настоящем стандарте рассматривают стационарные звуковые сигналы, не изменяющиеся во времени. Почти все звуковые сигналы, применяемые в транспортных средствах, имеют достаточную продолжительность звучания, чтобы считаться стационарными.

Примечание – Обычно, для вычисления громкости сигналы считают стационарными, если их продолжительность превышает 0,2 с. Продолжительность звучания большей части сигналов, рассматриваемых в настоящем стандарте более 0,2 с (см. [8]).

4.2.3 Слышимость

4.2.3.1 Общие положения

Основным критерием выбора уровня сигнала является достижение максимальной слышимости, определенной при наличии фонового шума внутри движущегося транспортного средства. Для звуковых сигналов внутри транспортного средства слышимость должна быть как высокой, так и соответствующей ситуации. В то же время слишком высокая громкость может испугать или вызвать неадекватную реакцию, что может отрицательно повлиять на безопасность управления транспортным средством.

4.2.3.2 Учитываемые факторы

Звуковой сигнал должен быть различим во всех условиях фонового шума, для использования в которых сигнал разработан (см. приложение А). Максимальный уровень сигнала следует выбирать таким образом, чтобы он не вызывал испуг водителя и не травмировал орган слуха.

4.2.3.3 Минимальная заданная маскирующая громкость

Для обеспечения слышимости звуковой сигнал должен иметь превалирующий спектр над спектром фонового шума.

Для обеспечения минимально необходимой слышимости отношение «сигнал–шум» при заданной громкости основного звука должно быть более 1,3 (см. А.4).

Примечание 1 – Низкочастотные составляющие в спектре громкости маскирующего шума часто затрудняют слышимость высокочастотных звуков.

Примечание 2 – Как правило, необходимое отношение «сигнал-шум» при маскирующем шуме может быть рассчитано для тональных сигналов.

4.2.4 Правильность выбора уровня сигнала

Необходимо исключить возможность испуга или неадекватной реакции на сигнал, вызванных одной или несколькими причинами: слишком высокий уровень звука, неожиданное возникновение сигналов или звуков, возникновение незнакомых водителю сигналов, слишком быстрое нарастание громкости сигнала.

4.2.5 Время набора полной громкости

С целью выполнения требований 4.2.4 время достижения полной громкости критических/предупредительных сигналов, должно быть менее 30 мс.

5 Кодирование информации

5.1 Общие положения

Информация должна быть представлена с использованием речевого или неречевого кодирования или их сочетанием с учетом временных характеристик звукового сигнала.

5.2 Временная классификация звуковых сигналов

5.2.1 Общие положения

В зависимости от ожидаемой реакции водителя на сигнал выделяют три временные категории звуковых сигналов:

a) срочный сигнал, требующий действий водителя не позднее 3 с;

b) среднесрочный сигнал, требующий действий водителя в интервале времени от 3 до 10 с;

c) несрочный сигнал, требующий действий водителя по истечении 10 с и более.

Для идентификации этих категорий могут быть выбраны различные характеристики акустических параметров (например, уровень звукового давления, частота).

5.2.2 Срочные предупреждения об опасности

Срочные звуковые предупреждения об опасности должны иметь приоритет по очередности подачи над некритическими звуковыми сигналами, даже если сигнал, не предупреждающий об опасности, является срочным.

Примечание – Не все критические сигналы являются критическими с точки зрения безопасности.

5.2.3 Срочный сигнал

Сообщение должно быть немедленно послано водителю после обнаружения ИУСТ критического события.

Пример 1 – На дороге обнаружено препятствие. Водителю послано предупреждение о необходимости мгновенно предпринять маневр для уклонения. Это предупреждение об опасности.

Пример 2 – Навигационная система сообщает последовательно рекомендации водителю о поворотах дороги, и показывает, что следующий поворот очень близко. Это сообщение является срочным, но оно не является предупреждением об опасности.

5.2.4 Среднесрочные сигналы

Звуковые сигналы этой категории могут быть посланы немедленно, если отсутствуют другие конкурирующие звуковые сигналы, или с задержкой по времени до 10 с.

Пример – Сообщение: «через 300 м, поверните налево»

5.2.5 Несрочные сигналы

Звуковые сигналы этой категории могут быть посланы немедленно, если отсутствуют другие конкурирующие звуковые сигналы с большим приоритетом или срочностью, и могут быть отложены при условии, что еще достаточно времени для планирования и выполнения необходимых действий в ответ на этот сигнал.

Пример – Пробка на дороге через 10 км.

5.3 Неречевое кодирование. Тональные сигналы

5.3.1 Общие положения

У тонального сигнала существует две функции: привлечение внимания и представление информации. Обычно эта информация носит конкретный характер, например «немедленно затормозите». Однако тональные сигналы также могут быть предназначены для представления информации общего характера, например «осторожно» или «опасность».

Пример 1 – Уведомление о значении нового звукового сигнала, появившееся на дисплее.

Пример 2 – Звуки движения по ограничительным полосам (звуковой образ «стиральной доски») для предупреждения водителей о потенциальной опасности из-за непреднамеренного выезда за пределы полосы движения, что обычно сопровождается ощутимой вибрацией и дробным шумом.

5.3.2 Количество сигналов

Количество тональных сигналов, используемых в транспортном средстве, должно быть ограничено с целью обеспечения понятности и различимости каждого сигнала.

5.3.3 Дублирующая информация на дисплее

Если на дисплее появляется информация, то одновременно должен быть подан соответствующий тональный сигнал.

5.3.4 Продолжительная серия тональных сигналов

Тональные сигналы, повторяющиеся с небольшими перерывами или непрерывно в течение длительных периодов времени (пока водитель или пассажир не предпримут необходимых действий) должны быть использованы только в особых случаях. Эти случаи имеют место, когда сигналы несут информацию, относящуюся к безопасности находящихся в транспортном средстве пассажиров или об управлении транспортным средством.

Пример 1 – Серия повторяющихся каждую минуту тональных сигналов, которые напоминают о необходимости пристегнуть ремень безопасности.

Пример 2 – При открытой водительской двери непрерывная последовательность сигналов напоминает водителю, что он оставил ключ в замке зажигания.

Пример 3 – Последовательность тональных сигналов подается за 60 км до полного расхода топлива и повторяется через каждые пройденные 10 км.

5.4 Речевое кодирование

5.4.1 Общие положения

Речевое кодирование следует использовать только при наличии у водителя времени для прослушивания всего сообщения перед выполнением какого-либо действия.

5.4.2 Словарь

5.4.2.1 Простота

В звуковых сигналах или речевых сообщениях должны быть использованы простые слова и звуки.

5.4.2.2 Согласованность

В каждом сообщении ИУСТ слова в речевых и письменных сообщениях должны совпадать.

Пример – Для отображения на дисплее и в звуковых сообщениях следует использовать одни и те же слова.

5.4.3 Формирование звукового сигнала

Продолжительный звуковой сигнал, особенно речевое сообщение, требуют от водителя напряжения внимания и памяти. В связи с этим и в силу ограничений, связанных со способностью человека к обработке информации, количество единиц информации, из которых состоит звуковой сигнал, должно быть ограничено.

Примечание – Количество единиц информации не всегда соответствует количеству слов, например, сообщение «близко Новгород» состоит из двух слов, но является одной единицей информации.

Кроме того, для передачи полного звукового сигнала необходимо определенное время, поскольку сообщение может быть не понято при неполном прослушивании.

5.4.3.2 Максимальное количество единиц информации

Речевые звуковые сигналы должны состоять не более чем из пяти единиц информации. Если системой должно быть передано длинное сообщение, то оно должно быть разбито на смысловые части, также состоящие не более чем из пяти единиц информации. Чем более срочное действие требу-

ется от водителя, тем меньше слов и единиц информации должно быть использовано в сообщении.

5.4.3.3 Сложные сообщения

Для передачи водителю сложной звуковой или речевой информации могут быть использованы следующие приемы:

– представление единиц информации в порядке возрастания их значимости:

1) это помогает водителю быстро настроиться на выполнение действия или не концентрировать внимание, в зависимости от содержания звукового сигнала,

Пример – «дорога А 18», «близко Новгород», «пробка через 10 км».

2) помещение относящейся к требуемому действию единицы информации в конец сообщения помогает водителю лучше выполнять рекомендации.

Пример – «пробка», «через 10 км поверните на дорогу 7».

– употребление ключевых слов (например, «дорожное сообщение»), интонационное выделение слов или яркостное выделение текста;

– дополнительное выведение информации на дисплей по крайней мере для наиболее важной частой информации, особенно в случае долгосрочных сигналов;

– предоставление водителю возможности запросить повторение сигнала;

– предоставление возможности остановить звуковую или речевую информацию.

6 Приоритет звуковых сигналов

Звуковые сигналы могут быть ранжированы в соответствии со срочностью действий водителя и их важностью для обеспечения безопасности в соответствии с процедурой, приведенной в ISO/TS 16951.

7 Сообщения предупреждения об опасности

7.1 Дублирование

Сигнал предупреждения об опасности для водителя или других лиц, требующий немедленного выполнения водителем определенных действий, должен быть передан не только с помощью звука, но и с использованием другого сенсорного канала, например, визуального, осязательного или кинестетического.

Дублирование необходимо для обеспечения получения водителем переданной информации, так как из-за нарушений слуха или маскирующего фонового шума некоторые водители в силу недостаточности опыта могут не понять звуковые сигналы.

7.2 Соответствие требованиям настоящего стандарта

Требования можно считать выполненными, если проверка показывает, что каждое сообщение об опасности передается не только с помощью звука, но и по другим каналам сенсорного восприятия.

Приложение А
(справочное)

Процедура определения отношения «сигнал-шум» для заданной маскирующей громкости

А.1 Измеряемые величины

А.1.1 Заданная громкость

В соответствии с [22] громкость звуков рекомендуется оценивать в сонах (GD) в условиях диффузного акустического поля. Спектр шума (соны в зависимости от частоты) определяют при заданной громкости.

Для оценки звукового сигнала и определения его основного звука также должен быть рассчитан его узкополосный спектр.

А.1.2 Соны и децибелы

Приближенные значения уровней звукового давления в дБ распространенных источников звука приведены в таблице А.1 [25]. В правой колонке приведены приближенные значения уровня звукового давления в сонах при условии, что звуки имеют частоту 1 кГц. Фактическое значение уровня звукового давления в сонах может отличаться от приведенных значений для других значений частоты.

Таблица А.1 – Приблизительное значение различных источников звука, выраженное в уровнях звукового давления (дБ) и сонах

Источник звука	УЗД, дБ	Громкость, сон
Рок - концерт	120	256
Пневматический молот (на расстоянии 2 м.)	100	64
Пылесос	80	16
Автомобильная пробка на дороге	70	8
Жилой район ночью	40	1
Шелест листьев	20	0,15
Дыхание человека (на расстоянии 3 м.)	10	0,02
Порог слышимости (при хорошем слухе)	0	0

А.2 Оборудование для измерений

Записывающая аппаратура, используемая для измерений звукового давления, должна иметь верхнюю частоту не ниже 16 кГц. Микрофон должен быть всенаправленным.

А.3 Установка

А.3.1 Условия испытаний

Акустические измерения выполняют либо в лабораторных условиях (т.е. в малошумной среде), либо, что более предпочтительно, в реальном транспортном средстве со звуко–генерирующими устройствами. Так как громкость звука зависит от среды, в которой его слышат, важно, чтобы сравнительные оценки различных источников звука основывались на измерениях, выполненных в близких условиях. Испытания должны быть выполнены в акустических условиях, адекватных исследуемому транспортному средству.

А.3.2 Расположение микрофона

В соответствии с ИСО 5128 шум в разных точках внутри транспортного средства может значительно отличаться. Основной целью является выбор точек измерений, которые наиболее точно отражают восприятие звука водителем.

Одна точка измерений должна располагаться на месте водителя. С развитием технологий стереофонической записи для измерений может быть применена испытательная установка «искусственная голова». При отсутствии точек измерений или методов, которые могут дать более точные результаты, должна быть использована точка измерения в соответствии с ИСО 5128:1980 (раздел 9).

А.3.3 Акустическая среда снаружи транспортного средства

Должны быть выполнены требования ИСО 5128 относительно акустической среды снаружи транспортного средства [см. ИСО 5128:1980 (разделы 6 и 7)].

А.4 Определение отношения «сигнал-шум» для заданной громкости маскирующего шума

При определении громкости маскирующего шума, обеспечивающей необходимое отношения «сигнал-шум», следует использовать следующую процедуру.

a) Рассчитать узкополосный спектр сигнала для определения его диапазона частот (например основного звука тонального сигнала).

b) Определить необходимый спектр громкости сигнала при его звучании в соответствии с [22]. Измерения выполняют при отсутствии фонового шума (т.е. в неподвижном транспортном средстве).

c) Определить спектр громкости заданного фонового шума в соответствии с [22]. Измерения фонового шума выполняют в заданных условиях эксплуатации (например, при установленных скорости, дорожном покрытии, акустической системе, положении окна и т. д.).

d) Определить необходимое отношение «сигнал–шум» для спектров громкости на исследуемой частоте.

А.4.1 Расчет минимальной громкости маскирующего шума

Порог слышимости по [22] на 6 дБ ниже уровня спектра громкости заданного фонового шума или равен произведению спектра громкости фонового шума на коэффициент 0,66.

Звуковой сигнал должен хотя бы на 10 дБ превышать маскирующий порог фонового шума [3]. При этом соответствующее отношение «сигнал-шум» для заданных спектров громкости должно быть равно 2.

Поскольку 2 × 0,66 = 1,3, то минимальное необходимое отношение «сигнал–шум» по отношению к порогу слышимости для заданного спектра громкости в требуемом диапазоне частот равно 1,3.

В приложении В приведена формула преобразования УЗД в дБ в значения громкости в сонах.

А.4.2 Пример определения громкости маскирующего шума

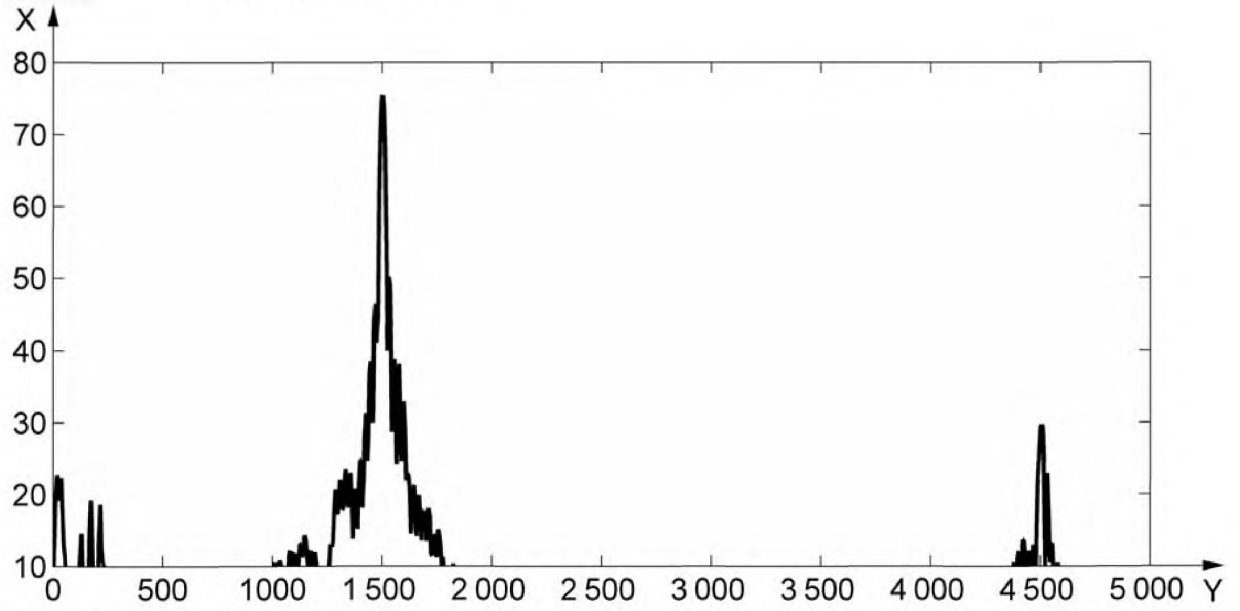
Пример приведен для сигнала предупреждения о лобовом столкновении во встроенных системах обеспечения безопасности транспортного средства.

a) Для вычисления отношения «сигнал–шум» заданных спектров громкости на исследуемой частоте необходимо определить основной компонент звукового сигнала. Узкополосный спектр такого сигнала [23] показан на рисунке А.1. Частота основного звука равна 1500 Гц.

b) Заданный спектр громкости этого сигнала показан на рисунке А.2. и на исследуемой частоте равна 6,0 сонов.

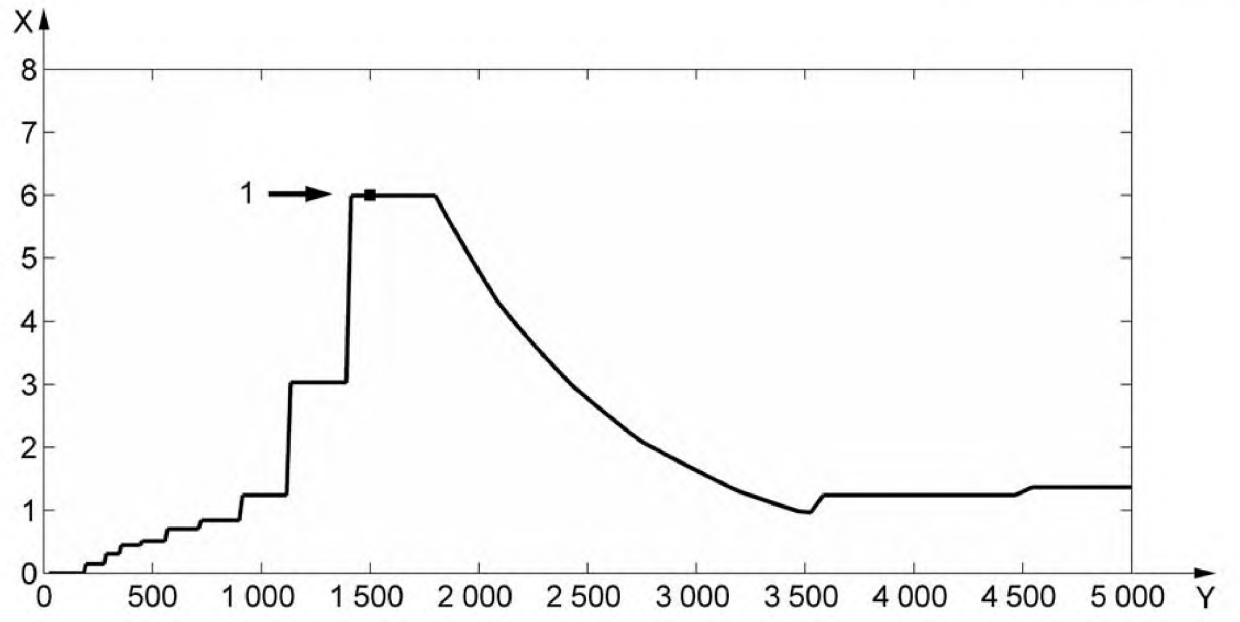
c) Громкость фонового шума (например, ветра со скоростью 130 км/час) показана на рисунке А.3 и на исследуемой частоте равна 1,2 сона.

d) Отношение «сигнал–шум» спектров громкости на частоте 1500 Гц равна 6,0/1,2 = 5,0. Это отношение больше минимального требуемого значения 1,3.



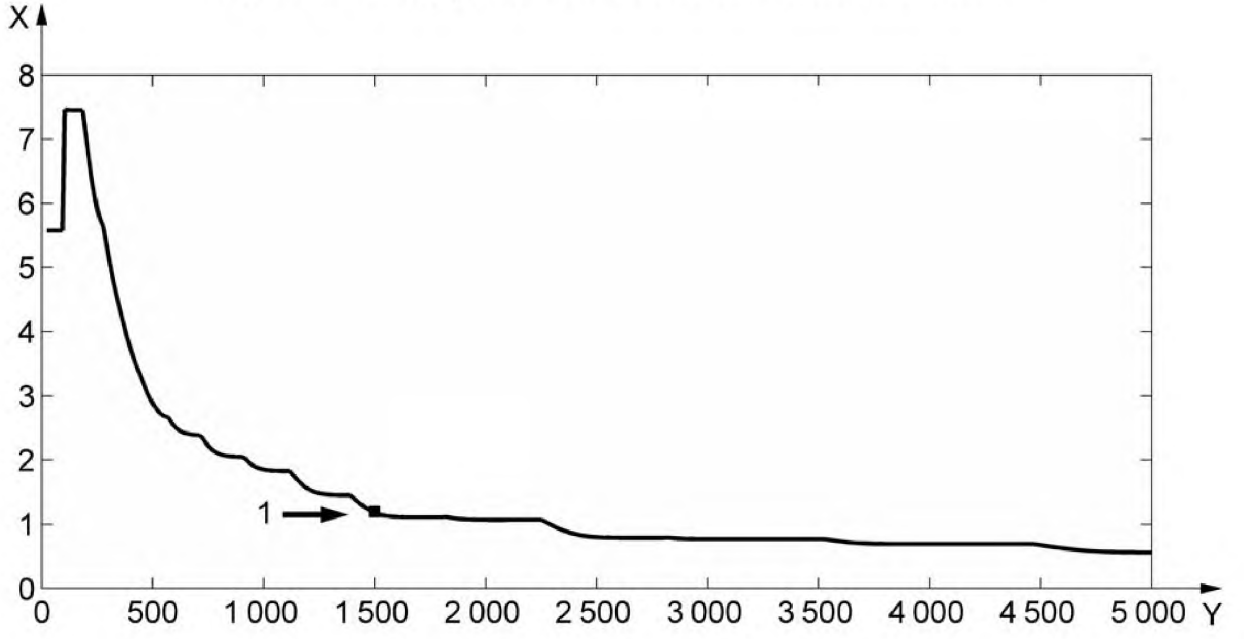
X – спектр, дБ; Y – частота Гц.

Рисунок А.1 – Спектр сигнала опасности лобового столкновения



X – заданная громкость; Y – частота (Гц); 1 – заданная громкость = 6 ·1500 Гц.

Рисунок А.2 – Спектр громкости сигнала опасности лобового столкновения



X – заданная громкость; Y – частота (Гц); 1 – заданная громкость = 1,2 ·1500 Гц

Рисунок А.3 – Спектр громкости маскирующего фонового шума

Приложение В
(справочное)

Преобразование значений громкости, выраженной в уровнях звукового давления (дБ), в абсолютные значения громкости (сон)

Громкость тональных сигналов, УЗД которых выше 40 дБ, с удовлетворительной точностью может быть рассчитана по формуле.

$$N = 2^{(L/10)},$$

где N – громкость, сон;

L – УЗД, дБ.

Следовательно, для расчета порога слышимости при заданном фоновом шуме согласно А.4.1 УЗД фонового шума нужно уменьшить на 6 дБ, т.е. соответствующую громкость следует умножить на $2^{(-6/10)} = 0{,}66$.

Аналогично для превышения маскирующего шума на 10 дБ следует умножать соответствующую заданную громкость на $2^{(10/10)} = 2$. Это минимальное значение, на которое сигнал должен превышать окружающий шум при заданной громкости сигнала.

Объединяя снижение на 6 дБ и превышение на 10 дБ в результате получают общее минимальное превышение в 1,3 раза спектра громкости сигнала порога слышимости.

Приложение ДА
(справочное)

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

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 532:1975	–	*
ИСО 5128:1980	–	*
ISO/TS 16951:2004	IDT	ГОСТ Р 55237.1–2012/ISO/TS 16951:2004 Эргономика транспортных средств. Эргономические аспекты информационно–управляющей системы транспортного средства. Процедуры определения приоритета сообщений водителю

* 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.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT – идентичные стандарты.

Библиография

[1] ISO 2575, Road vehicles — Symbols for controls, indicators and tell-tales

[2] ISO 7731, Ergonomics — Danger signals for public and work areas — Auditory danger signals

[3] ISO 9186, Graphical symbols — Test methods for judged comprehensibility and for comprehension

[4] ISO 9921-1, Ergonomic assessment of speech communication — Part 1: Speech interference level and communication distances for persons with normal hearing capacity in direct communication (SIL method)

[5] ISO 11429, Ergonomics — System of auditory and visual danger and information signals

[6] IEC 61260, Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters

[7] IEC 61672-1, Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications

[8] DIN 45631, Procedure for calculating loudness level and loudness

[9] M. Williams, E. Hoeskstra, P. Green, Development and evaluation of a Vehicle Monitor Driver Interface, UMTRI-93-22, September 1993

[10] M.-P. Bruyas, Reconnaissance et compréhension de pictogrammes et symboles routiers, Université de Lyon, 1997

[11] B. Hagerman, Clinical measurement of speech reception threshold in noise, Technical audiology ISSN 0280- 6819, Report TA N107 (1983) 13

[12] O. Heller, H.P. Krüger, Recommendations for the proposal ISO/TC 22/SC 13. Auditory information presentation, Interdisziplinäres Zentrum für Verkehrswissenschaften an der Universität Würzburg, Psychologisches Institut, 03/96

[13] H. Kishi, S. Sugiura, Human factors consideration for voice route guidance, FISITA n 930553

[14] G. Pachiaudi, M. Vernet, A. Foti, Noise and speech interference in light automotive vehicle, FISITA, Dearborne, USA, 1988 n 885118

[15] R.D. Patterson, Auditory warning sounds in the work environment, Phil. Trans. R. Soc. Lond.B 328, 485- 492 (1990)

[16] R.D. Patterson, Guidelines for the design of auditory warning sounds, Proc. I.O.A., Vol. 11, Part 5, pp. 17- 24, 1989

[17] H. Steeneken, Subjective and objective intelligibility measures, Speech processing in adverse conditions, Proceedings of ESCA-ETRW, Cannes, 10- 13 November 1992

[18] Ergonomic criteria for in-car man machine interface, DRIVE/ STA MMI del. 2, part 2, June 1990. DRIVE1-V1037, CEC DG 13, European Commission Host Organisation, CORDIS, Customer Service B.P. 2373, L- 10243 Luxembourg

[19] K.C. Parsons, Ergonomics of the physical environment, International ergonomic standards concerning speech communication, danger signals, lighting, vibration, and surface temperatures. Applied ergonomics, Vol. 26, N° 4, pp. 281- 292, 1995

[20] T. Ross, K. Midtland, M. Fuchs, A. Pauzie, A. Engert, B. Duncan, G. Vaughan, M. Vernet, H. Peteres, G. Burnett, A. May, HARDIE Design Guidelines Handbook, Human factors Guidelines for Information Presentation by ATT Systems. HARDIE del.20; DRIVE II, CEC DG 13. European Commission Host Organisation, CORDIS, Customer Service B.P. 2373; L- 10243 Luxembourg; March, 1996, p. 320

[21] Calculations and application of age corrections to audiograms. Occupational Safety and Health Standard 1910.95 App F

[22] J. Sayer, D . Leblanc, S . Bogard, M . Hagan, H . Sandar, M . Buonarosa, and M . Barnes, Integrated Vehicle-Based Safety Systems Field Operational Test Plan, UMTRI-2008-51, December 2008

[23] A. Burrows, Acoustic Noise: An Informational Definition, Human Factors, pp. 163- 169, 1960

[24] A . Pierce, Acoustics — An Introduction to its Physical Principles and Applications, American Institute of Physics, for the Acoustical Society of America, 1989

[25] E. Zwicker, H. Fastl, U. Widmann, K. Kurakata, S. Kuwano, and S. Namba, Program for calculating loudness according to DIN 45631 (ISO 532B), *J. Acoust. Soc. Jpn.* (E) 12, 1 (1991)

УДК 331.41:006.354 ОКС 13.180 Э65

Ключевые слова: эргономика, транспортное средство, информационно-управляющая система, диалог, дисплей, интерфейс, управление диалогом, принципы диалога, элемент управления, управляющее действие, системное информирование

Подписано в печать 01.09.2014. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 2,33. Тираж 42 экз. Зак. 3953

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

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

gost.e-ecolog.ru