МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 31298.2— 2005 (ИСО 11546-2: 1995)

Шум машин

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ КОЖУХОВ

Часть 2

Измерения на месте установки для приемки и подтверждения заявленных значений шумовых характеристик

ISO 11546-2:1995
Acoustics — Determination of sound insulation performances of enclosures — Part 2: Measurements in situ (for acceptance and verification purposes) (MOD)

Издание официальное

БЗ 6—2005/84

Москва
Стандартинформ
2006

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—97 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 28 от 9 декабря 2005 г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Министерство торговли и экономического развития Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Национальный институт стандартов и метрологии Кыргызской Республики
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Российская Федерация	RU	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Агентство «Узстандарт»
Украина	UA	Госпотребстандарт Украины

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 11546-2:1995 «Акустика. Определение звукоизоляции кожухов. Часть 2. Измерения на месте установки (для целей приемки и подтверждения)» [ISO 11546-2:1995 «Acoustics — Determination of sound insulation performances of enclosures — Part 2: Measurements in situ (for acceptance and verification purposes)»]. При этом дополнительные слова и фразы, внесенные в текст стандарта для учета потребностей национальной экономики указанных выше государств или особенностей межгосударственной стандартизации, выделены курсивом. Оригинальный текст аутентичного перевода измененных в стандарте структурных элементов примененного международного стандарта и объяснения причин внесения технических отклонений приведены в дополнительном приложении Е

5 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 сентября 2006 г. № 183-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31298.2—2005 (ИСО 11546-2:1995) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2007 г.

6 ВЗАМЕН ГОСТ 23628— 79 в части метода измерения на месте установки

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта публикуется в указателе «Национальные стандарты».

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе «Национальные станадарты», а текст изменений — в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Национальные стандарты»

© Стандартинформ, 2006

В Российской Федерации 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 2
4 Выбор метода измерения 3
5 Средства измерений 5
6 Методы испытаний с использованием реального источника шума 5
7 Методы испытаний без использования реального источника шума 6
8 Неопределенность *измерений* 8
9 Регистрируемая информация 8
10 Протокол испытаний 9
Приложение А (обязательное) Искусственный источник шума 10
Приложение В (справочное) Пример спектра *уровней звуковой мощности искусственного* источника *шума* 11
Приложение С (рекомендуемое) Определение пригодности испытательного пространства для измерений на месте установки 12
Приложение D (рекомендуемое) Оценка звукоизоляции кожуха для заданного спектра шума 15
Приложение Е (справочное) Отличия настоящего стандарта от примененного в нем международного стандарта ИСО 11546-2:1995 16
Приложение F (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам, использованным в настоящем стандарте в качестве нормативных ссылок 17
Библиография 18

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Шум машин

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ КОЖУХОВ

Часть 2

Измерения на месте установки для приемки и подтверждения заявленных значений шумовых характеристик

Noise of machines. Determination of sound insulation performances of enclosures.
Part 2. Measurements in situ for acceptance and verification of declared noise performance values

Дата введения — 2007—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы определения звукоизоляции кожухов машин на месте установки.

Стандарт не предназначен для применения в целях *определения звукоизоляции* отдельных панелей, образующих кожух.

Примечание — Звукоизоляцию кожухов в лабораторных условиях определяют по ГОСТ 31298.1, звукоизоляцию кабин — по ГОСТ 23426.

Методы измерений, рассмотренные в настоящем стандарте, установлены стандартами, указанными в таблице 1. В зависимости от выбранного метода звукоизоляцию кожухов определяют по снижению уровней звуковой мощности или звукового давления *излучения машины*. Эти методы применяют, когда в кожух помещен реальный источник шума (машина, *для которой предназначен кожух*). Если эти методы неприменимы, то измерения проводят методом искусственного источника шума.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 17168—82 Фильтры электронные октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 17187—81 Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 23426—79 Шум. Методы измерения звукоизоляции кабин наблюдения и дистанционного управления в производственных зданиях

ГОСТ 27243—2005 (ИСО 3747:2000) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности по звуковому давлению. Метод сравнения на месте установки

ГОСТ 30457—97 (ИСО 9614-1—93) Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума на основе интенсивности звука. Измерения в дискретных точках. Технический метод

ГОСТ 30683—2000 (ИСО 11204—95) Шум машин. Измерение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках. Метод с коррекциями на акустические условия

ГОСТ 30691—2001(ИСО 4871—96) Шум машин. Заявление и контроль значений шумовых характеристик

Издание официальное

ГОСТ 31169—2003 (ИСО 11202:1995) Шум машин. Измерение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках. Ориентировочный метод для измерений на месте установки

ГОСТ 31172—2003 (ИСО 11201:1995) Шум машин. Измерение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью

ГОСТ 31252—2004 (ИСО 3740:2000) Шум машин. Руководство по выбору метода определения уровней звуковой мощности

ГОСТ 31274—2004 (ИСО 3741:1999) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности по звуковому давлению. Точные методы для реверберационных камер

ГОСТ 31275—2002 (ИСО 3744:1994)[1)] Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью

ГОСТ 31276—2002 (ИСО 3743-1:1994, ИСО 3743-2:1994)[1)] Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технические методы для малых переносных источников шума в реверберационных полях в помещении с жесткими стенами и в специальных реверберационных камерах

ГОСТ 31277—2002 (ИСО 3746:1995)[1)] Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью

ГОСТ 31298.1—2005 (ИСО 11546-1:1995) Шум машин. Определение звукоизоляции кожухов. Часть 1. Лабораторные измерения для заявления значений шумовых характеристик

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по указателю «Национальные стандарты», составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями и обозначения величин.

3.1 **корректирование по *A*** (*A*-weighting): *Измерения с использованием частотной характеристики A шумомера по ГОСТ 17187 или [1].*

3.2 **кожух** (enclosure): Конструкция, ограждающая источник шума (машину) и предназначенная для защиты окружающей среды от шума данного источника (машины).

Примечание — Кожухом может быть, например, конструкция, устанавливаемая на полу и *не связанная с машиной,* или конструкция, в большей или меньшей мере прикрепленная к машине (см. раздел 4).

3.3 **уровень звукового давления** (sound pressure level) L_p, **дБ**: Величина, рассчитываемая как десять десятичных логарифмов отношения квадрата данного звукового давления к квадрату опорного звукового давления.

Примечание — Опорное звуковое давление равно 20 мкПа ($2 \cdot 10^{-5}$ Па).

3.4 **средний уровень звукового давления** (average sound pressure level) $\overline{L}_p$, **дБ**: Среднеквадратичный уровень звукового давления, рассчитываемый по *формуле*

$$\overline{L}_p = 10 \lg \left(\frac{10^{0,1 L_{p1}} + 10^{0,1 L_{p2}} + \ldots + 10^{0,1 L_{pn}}}{n} \right),$$

[1)] *На территории Российской Федерации действуют ГОСТ Р 51401—99 (ИСО 3744—94), ГОСТ Р 51400—99 (ИСО 3743-1—94, ИСО 3743-2—94) и ГОСТ Р 51402—99 (ИСО 3746—95) соответственно.*

где $L_{p1}, L_{p2}, ..., L_{pn}$ — уровни звукового давления, дБ, по числу n которых определяют средний уровень звукового давления.

3.5 **уровень звуковой мощности** (sound power level) L_W, **дБ**: Величина, рассчитываемая как десять десятичных логарифмов отношения данной звуковой мощности к опорному значению звуковой мощности.

Примечание — Опорное значение звуковой мощности равно 1 пВт (10^{-12} Вт).

3.6 **средний уровень звуковой мощности** (average sound power level) $\overline{L}_W$, **дБ**: Среднеквадратичный уровень звуковой мощности, рассчитываемый по *формуле*

$$\overline{L}_W = 10\lg\left(\frac{10^{0,1L_{W1}} + 10^{0,1L_{W2}} + ... + 10^{0,1L_{Wn}}}{n}\right),$$

где $L_{W1}, L_{W2}, ..., L_{Wn}$ — уровни звуковой мощности, дБ, по числу n которых определяют средний уровень звуковой мощности.

3.7 **звукоизоляция по звуковой мощности** (sound power insulation) D_W, **дБ**: Снижение уровня звуковой мощности в октавных или третьоктавных полосах, обеспечиваемое кожухом.

3.8 **звукоизоляция по корректированной по *A* звуковой мощности** (*A*-weighted sound power insulation) D_{WA}, **дБ*A***: Снижение корректированного по *A* уровня звуковой мощности, обеспечиваемое кожухом, для спектра реального источника шума.

3.9 **звукоизоляция по звуковому давлению** (sound pressure insulation) D_p, **дБ**: Снижение октавного или третьоктавного уровня звукового давления *излучения* в контрольной точке, обеспечиваемое кожухом.

3.10 **звукоизоляция по уровню звука** (*A*-weighted sound pressure insulation) D_{pA}, **дБ*A***: Снижение уровня звука *излучения* в контрольной точке для спектра реального источника шума.

3.11 **оценка звукоизоляции кожуха** (estimated noise insulation due to the enclosure) $D_{WA,e}$ или $D_{pA,e}$, **дБ*A***: Расчетное снижение корректированного по *A* уровня звуковой мощности или уровня звука *излучения*, полученное по значениям D_W или D_p, измеренным в соответствии с настоящим стандартом для определенного спектра шума (см. приложение С).

3.12 **корректированная звукоизоляция по звуковой мощности** (weighted sound power insulation) $D_{W,w}$, **дБ**: Величина, одночисловое значение которой определяют по *[2]*, заменяя показатель снижения звука R звукоизоляцией по звуковой мощности D_W.

3.13 **коэффициент заполнения** (fill ratio) φ: Отношение объема источника шума под кожухом к внутреннему объему кожуха.

Примечание — Если форма источника шума затрудняет расчет его объема, то можно в качестве объема источника принять объем огибающего параллелепипеда по ГОСТ 31275.

3.14 **коэффициент несплошности** (leak ratio) θ: Отношение площади отверстий кожуха *(щелей, открытых люков и смотровых окон и т.д.)* к площади внутренней поверхности кожуха, включая площадь отверстий.

Примечания

1 Отверстия с достаточно эффективными глушителями не учитывают при определении коэффициента несплошности.

2 Величина, обратная коэффициенту несплошности, называется коэффициентом уплотнения ψ (seal ratio) ($\psi = 1/\theta$).

4 Выбор метода измерения

Точные значения звукоизоляции кожуха могут быть получены при измерении только с использованием реального источника шума, для которого предназначен кожух. Поэтому, по возможности, следует использовать реальные источники шума. Если кожух закреплен на источнике шума или связан с ним каким-либо другим способом, то звукоизоляция может быть определена только с реальным источником.

Примечание — Результаты измерения на месте установки зависят от конструкции кожуха и качества монтажа при его установке.

В некоторых особых случаях может быть использован искусственный источник шума вместо реального источника. Метод искусственного источника шума применяют, например, если реальный источник шума (машина) не может функционировать без вспомогательного оборудования, имеющего высокий уровень шума. Кроме того, искусственный источник шума может быть использован, если не удается обеспечить одинаковый режим работы машины при измерениях с кожухом и без него.

Коэффициент несплошности при измерениях методом искусственного источника шума должен быть низким (предпочтительно $\theta < 0{,}02$), а внутренние поверхности кожуха должны быть звукопоглощающими.

Примечание — Чем более коэффициент несплошности и звукопоглощение кожуха отклоняются от идеальных условий по этим показателям, тем более необходимым становится использование реального источника шума.

Если одночисловое значение звукоизоляции определяют измерениями по методу искусственного источника шума, то предпочтительной величиной является корректированная звукоизоляция по звуковой мощности $D_{W,w}$ (см. 3.12). Корректированная звукоизоляция по звуковой мощности является удобной для практики одночисловой величиной, применяемой для грубого сравнения различных кожухов. Однако данную величину не следует использовать в качестве генеральной характеристики звукоизоляции кожуха, так как звукоизоляция сильно зависит от спектра шума реального источника.

Настоящий стандарт подлежит применению совместно с соответствующими стандартами, распространяющимися на методы определения уровней звуковой мощности или звукового давления *излучения.* Применяемые методы указаны в таблице 1 и приложении С.

Объем *(размеры)* кожуха должны соответствовать требованиям соответствующих стандартов на методы измерения шума, указанных в таблице 1.

Таблица 1 — Применяемые методы измерения шума

Метод испытаний	Испытательное пространство	*Межгосударственный или* международный стандарт *на метод измерения шума*	*Обозначение определяемой величины*	Пункт *настоящего стандарта*
Метод реального источника шума	Испытательное помещение с жесткими стенами	*ГОСТ 31276*	D_W, D_{WA}	6.1 6.2
	Вне помещения или в большом помещении	*ГОСТ 31275*	D_W, D_{WA}	
	Требования не регламентированы	ГОСТ 27243 ГОСТ 30457 *[3]*	D_W, D_{WA}	
	Требования не регламентированы	*ГОСТ 31277*	D_{WA}	
	Существенно свободное звуковое поле над звукоотражающей плоскостью в помещении или вне его	ГОСТ 31172	D_p, D_{pA}	6.1 6.3
	Вне помещения или в большом помещении	ГОСТ 30683	D_p, D_{pA}	
	Требования не регламентированы	ГОСТ 31169	D_{pA}	
Метод искусственного источника шума	Испытательное помещение с жесткими стенами	*ГОСТ 31276*	D_W, $D_{W,w}$	7.1 7.2 7.3
	Вне помещения или в большом помещении	*ГОСТ 31275*	D_W, $D_{W,w}$	
	Требования не регламентированы	ГОСТ 30457 *[3]* ГОСТ 27243	D_W, $D_{W,w}$	
	Свободное звуковое поле над звукоотражающей плоскостью в помещении или вне его	ГОСТ 31172	D_p	
	Вне помещения или в большом помещении	ГОСТ 30683	D_p	

Примечание — Обозначения соответствуют разделу 3.

Если реальный шум известен или может быть оценен, то снижение корректированного по *A* уровня *звуковой мощности или уровня звука излучения*, обеспечиваемое кожухом, может быть оценено по методу, приведенному в приложении D.

Примечание — Результаты измерений, полученные при использовании реального источника, не всегда сравнимы с результатами, полученными при применении метода взаимности или метода искусственного источника. Если кожух закреплен на реальном источнике *(машине)*, то *шум от вибрации кожуха, возбуждаемой при работе машины,* может повлиять на результаты измерений.

5 Средства измерений

Средства измерений, включая микрофоны и кабели, должны соответствовать требованиям класса 1 по ГОСТ 17187 *или по [1].* При измерениях непостоянного шума используют интегрирующие шумомеры класса 1 по *[1].*

Примечание — Использование интегрирующих шумомеров является предпочтительным.

Для измерения в октавных и третьоктавных полосах средства измерений должны содержать фильтры класса 1 по ГОСТ 17168 *или по [4].*

До и после каждой серии измерений средства измерений калибруют акустическим калибратором с точностью ± 0,3 дБ (класс 1 по *[5]*).

Примечания

1 Допускается применение *электрического или иного* метода калибровки, если доказано, что он обеспечивает контроль стабильности *точности* средств измерений.

2 При измерениях методами по ГОСТ 31277, *ГОСТ 31169 и ГОСТ 30683* (ориентировочным методом) допускается применение средств измерений класса 2.

6 Методы испытаний с использованием реального источника шума

6.1 Общие положения

6.1.1 При применении метода реального источника шума максимально допустимый объем *или размеры* кожуха определяют в соответствии с ограничениями, установленными указанными в таблице 1 стандартами на методы измерения шума.

6.1.2 Режим работы реального источника *(машины)* должен соответствовать его нормальному применению и не быть неизменным при измерениях как с установленным кожухом, так и без него. При наличии стандарта по испытаниям на шум машины режим работы и другие условия испытаний должны соответствовать этому стандарту.

6.1.3 Если на кожухе установлены устройства, генерирующие шум (например, вентиляторы), то они должны работать при проведении измерений. Если устройства не предназначены для постоянной работы, то измерения проводят как при включенных, так и при отключенных устройствах.

6.1.4 По возможности точки измерений выбирают таким образом, чтобы коррекции на акустические условия в них были одинаковыми при установленном кожухе и без него. При измерении с кожухом объектом испытаний является совокупность машины и кожуха. Положение микрофона при измерениях при отсутствии кожуха должно, по возможности, совпадать с положением при измерениях с установленным кожухом.

Примечание — Если кожух обладает высокой звукоизоляцией, то следует обеспечить выполнение требования, чтобы шум от *возможной* вибрации пола испытательного помещения не искажал результаты измерения вне кожуха.

6.2 Определение звукоизоляции по звуковой мощности

Для определения уровней звуковой мощности в зависимости от испытательного пространства применяют один *из наиболее удобных стандартных методов в соответствии с таблицей 1.*

Определяют средний уровень звуковой мощности в течение типового рабочего цикла машины.

Проводят измерения с установленным кожухом и без него. Звукоизоляцию по звуковой мощности в октавных или третьоктавных полосах частот D_W и по корректированной по *A* звуковой мощности D_{WA} определяют по формулам:

$$D_W = L_W\,(\textit{без кожуха}) - L_W\,(\textit{с кожухом}); \qquad (1)$$

$$D_{WA} = L_{WA}\ (\textit{без кожуха}) — L_{WA}\ (\textit{с кожухом}), \quad (2)$$

где L_W — уровень звуковой мощности в октавных или третьоктавных полосах частот, дБ;

L_{WA} — корректированный по *А* уровень звуковой мощности, дБ*А*.

Диапазон измерений должен охватывать по меньшей мере третьоктавные полосы частот от 100 до 5000 Гц и октавные полосы от 125 до 4000 Гц.

Примечание — Предпочтительны третьоктавные полосы от 50 до 10000 Гц и октавные полосы от 63 до 8000 Гц.

Корректированные по *А* уровни *звуковой мощности* рассчитывают по уровням *звуковой мощности в октавных полосах* в соответствии с ГОСТ 31276, ГОСТ 27243, ГОСТ 30457 и *[3]*. При использовании ГОСТ 31275 корректированный по *А* уровень *звуковой мощности* может быть рассчитан *по уровням звуковой мощности в полосах частот или по среднему уровню звука на измерительной поверхности*. В соответствии с ГОСТ 31277 *определяют только корректированный по А уровень звуковой мощности*.

Примечание — Для обеспечения соответствия *уровней звуковой мощности* в полосах частот корректированному по *А уровню звуковой мощности* предпочтителен расчетный метод определения корректированного по *А уровня звуковой мощности по уровням звуковой мощности в полосах частот*.

При условии, что испытательное пространство и расположение микрофона одинаковы при измерениях с кожухом и без него, разность уровней звуковой мощности равна разности средних уровней звукового давления, рассчитанных согласно выбранному стандарту на метод определения уровней звуковой мощности. Это означает, что при одинаковых условиях испытаний на шум (т.е. при одинаковых коррекциях на акустические условия) нет необходимости рассчитывать уровни звуковой мощности для последующего определения их разности. Однако если измерения с кожухом и без него не могут быть проведены в течение короткого отрезка времени при полностью контролируемой идентичности условий испытаний, то необходимо определять уровни звуковой мощности.

Примечание — Если *основное* излучение кожуха происходит ограниченной частью его поверхности (например, через отверстие) и измерениям препятствует высокий уровень фонового шума, то допускается определение уровня звуковой мощности по ограниченной *измерительной поверхности, расположенной* над излучающей частью поверхности кожуха. Для этого необходимо, чтобы излучение поверхности кожуха, не охваченной ограниченной измерительной поверхностью, было пренебрежимо мало.

6.3 Определение звукоизоляции по звуковому давлению в контрольной точке

Проводят измерения согласно ГОСТ 31172, ГОСТ 31169 или ГОСТ 30683.

Звукоизоляцию по звуковому давлению в октавных или третьоктавных полосах D_p и по уровню звука D_{pA} рассчитывают по формулам:

$$D_p = L_p\ (\textit{без кожуха}) — L_p\ (\textit{с кожухом}); \quad (3)$$

$$D_{pA} = L_{pA}\ (\textit{без кожуха}) — L_{pA}\ (\textit{с кожухом}), \quad (4)$$

где L_p — уровень звукового давления *излучения* в октавных или третьоктавных полосах в контрольной точке, дБ;

L_{pA} — измеренный или рассчитанный уровень звука излучения в контрольной точке, дБ*А*.

Измерения проводят в полосах частот, указанных в 6.2. Согласно ГОСТ 31172 и ГОСТ 30683 уровни звука измеряют непосредственно или они могут быть рассчитаны по уровням звукового давления в полосах частот. В соответствии с ГОСТ 31169 измеряют только уровень звука.

Примечания

1 При измерениях на месте установки часто невозможно соблюсти требования к испытательному пространству по ГОСТ 31172. Это приводит к тому, что на результаты измерений может влиять отраженный звук. В таком случае применяют требования ГОСТ 31169 или ГОСТ 30683.

2 Для обеспечения соответствия уровней звукового давления *излучения* в полосах частот уровню звука *излучения* предпочтительно рассчитывать уровень звука *излучения по результатам измерений уровня звукового давления излучения в полосах частот*.

7 Методы испытаний без использования реального источника шума

7.1 Общие положения

Если реальный источник шума не может быть использован, то применяют метод искусственного источника (см. раздел 4). При этом по результатам прямых измерений определяют только звукоизоляцию по звуковому давлению в третьоктавных или октавных полосах частот. Звукоизоляцию по корректи-

рованной по *A* звуковой мощности и *уровню звука излучения* определяют по приложению D, если *уровни звуковой мощности или уровни звукового давления излучения в полосах частот* реального источника шума известны.

Объем *(размеры)* кожуха не должен превышать установленный соответствующим стандартом на метод определения шума.

Если на кожухе установлены устройства, генерирующие шум (например, вентиляторы), то метод искусственного источника неприменим.

Примечание — Метод искусственного источника шума наиболее пригоден для кожухов с малым коэффициентом несплошности ($\theta < 0,02$) и со звукопоглощающими внутренними поверхностями.

7.2 Метод искусственного источника шума

Искусственный источник шума для измерений с точностью технического метода должен соответствовать приложению А. Коэффициент заполнения (см. 3.13) должен быть не более 0,25. Уровень звуковой мощности *искусственного источника* должен быть таким, чтобы уровень звукового давления вне кожуха отвечал критерию по фоновому шуму соответствующего стандарта *на метод измерения шума.* Коррекции на фоновый шум выполняют по тому же стандарту.

При измерениях с точностью ориентировочного метода допускается применение искусственных источников шума других типов, например громкоговорителей или образцового источника шума (например, вентиляторного типа). Следует иметь в виду, что испытательное пространство может влиять на звуковую мощность искусственного источника с низким сопротивлением излучения, что может привести к искажению результатов измерений. Поэтому нужно избегать применения искусственных источников с низким сопротивлением излучения при определении *звукоизоляции* небольших кожухов.

Результаты измерений с искусственными источниками шума разных типов могут не совпадать.

Примечания

1 Искусственный источник шума должен быть ненаправленным, насколько это возможно. Этим свойством обладает громкоговоритель-многогранник (предпочтительно додекаэдр).

2 Искусственный источник шума согласно приложению А обладает сильным направленным вниз излучением звука, что может возбудить вибрацию опорной поверхности, на которой расположен источник шума. Это следует принимать во внимание, особенно когда кожух имеет легкий деревянный пол. Под влиянием ближнего звукового поля источника вибрация пола может привести к повышенному излучению звука другими поверхностями кожуха.

Если у кожуха нет пола, то возможна передача шума в испытательное помещение по его полу. Особенно на это следует обратить внимание, если пол испытательного помещения легкий деревянный или бетонированный.

Уровень влияния ближнего *звукового* поля *искусственного источника* может быть оценен сравнением результатов измерений с источником, расположенным на полу и приподнятым над полом. Если результаты существенно различаются, то влияние ближнего поля считают сильным и расположению источника уделяют особое внимание, устанавливая его, *насколько это возможно,* на место реального источника шума.

Измерения с искусственным источником шума в третьоктавных или октавных полосах частот проводят по 6.1—6.3.

Если кожух имеет кубическую или близкую к кубу форму, то искусственный источник располагают на полу вблизи центра кожуха или в месте планируемого расположения реального источника.

Если форма кожуха прямоугольная, то искусственный источник располагают на полу по меньшей мере в двух местах, соответствующих планируемому расположению реального источника.

В любом случае источник должен быть не ближе $0,2d$ от стенок кожуха (где d — наименьший внутренний размер кожуха).

Если размеры кожуха позволяют, то используют два положения источника с направлениями осей ориентации перпендикулярно друг к другу.

Примечание — Местоположения и ориентация искусственных источников шума (если они могут быть различными) должны быть согласованы заинтересованными сторонами.

В качестве результата измерений принимают среднеарифметическое значение результатов при различных расположениях источника.

Частотный диапазон измерений включает в себя по меньшей мере третьоктавные полосы от 100 до 5000 Гц и октавные полосы от 125 до 4000 Гц.

Примечание — Предпочтительны третьоктавные полосы от 50 до 10000 Гц и октавные полосы от 63 до 8000 Гц.

Рассчитывают звукоизоляцию по звуковой мощности D_W по формуле (1) и по звуковому давлению D_p — по формуле (3).

7.3 Корректированая звукоизоляция по звуковой мощности

Корректированную звукоизоляцию по звуковой мощности $D_{W,w}$ определяют по *[2]*, заменяя показатель снижения звука R звукоизоляцией D_W.

7.4 Оценка звукоизоляции кожуха при заданном спектре шума

Если спектр шума реального источника известен или может быть оценен, то снижение корректированного по *A* уровня звуковой мощности *или уровня звука излучения* кожухом может быть оценено по методу, описанному в приложении D.

8 Неопределенность *измерений*

При использовании метода реального источника шума или метода искусственного источника шума предполагают, что среднеквадратичные отклонения *воспроизводимости* будут равны (или менее) установленным стандартом на соответствующий метод измерения шума *по таблице 1*.

Заявленные значения звукоизоляции кожуха должны быть подтверждены контролем по ГОСТ 30691.

9 Регистрируемая информация

Должна быть собрана и зарегистрирована следующая информация.

9.1 Объект испытаний

a) Наименование, марка кожуха.

b) Подробное описание (желательно с рисунками) кожуха (панели, окна, двери, соединения панелей, соединение кожуха и машины и т.д.).

c) Масса кожуха.

d) Внутренние и внешние объемы, площадь и размеры.

e) Коэффициент заполнения.

f) Коэффициент несплошности и описание отверстий.

g) Описание внутренних поверхностей.

h) Описание крепления (монтажа) кожуха на полу.

i) Метод отбора испытуемых образцов объекта и другие данные (дата проведения отбора образцов и имя ответственного лица).

9.2 Условия испытаний

a) Сведения об атмосферных условиях (температура и относительная влажность воздуха, атмосферное давление и т.д.).

b) Описание испытательного помещения (объем, размеры, приблизительное время реверберации, звукорассеивающие или экранирующие объекты).

c) Описание расположения объекта испытаний, источника шума и микрофонов, предпочтительно показанного на схеме помещения.

d) Описание конструкции пола.

9.3 Средства измерений и испытаний

Сведения о средствах измерений и испытаний.

9.4 Акустические данные

a) Метод испытаний.

b) Любые отклонения от требований метода испытаний.

c) Для измерений, проводимых с реальным источником шума:

1) звукоизоляция по звуковой мощности D_W;

2) звукоизоляция по корректированной по *A* звуковой мощности D_{WA};

3) звукоизоляция по звуковому давлению D_p (если определяют);

4) звукоизоляция по уровню звука D_{pA} (если определяют).

d) Для измерений с искусственным источником шума:

1) звукоизоляция по звуковой мощности D_W;

2) звукоизоляция по звуковому давлению D_p (если определяют).

e) Неопределенность измерений.

Результаты измерений должны быть выражены в децибелах с округлением значения до целого числа.

Звукоизоляция в октавных и третьоктавных полосах должна быть представлена в виде таблицы и предпочтительнее графиком. При построении графика используют логарифмическую шкалу *по оси абсцисс* для частоты в герцах с ценой деления, при которой отрезок, соответствующий возрастанию частоты в десять раз, равен отрезку по оси ординат, соответствующему 25 дБ. Предпочтительно использовать следующие масштабы: одной октаве соответствует 15 мм, десяти децибелам — 20 мм.

9.5 Дополнительная информация

a) Наименование и адрес испытательной лаборатории.

b) Номер протокола испытаний.

c) Наименование и адрес производителя или поставщика объекта испытаний.

d) Дата проведения испытаний.

e) Подпись лица, проводившего испытания.

10 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать информацию, указанную в таблице 2.

Таблица 2 — Сведения, приводимые в протоколе испытаний

Измерения с реальным источником шума	Измерения с искусственным источником шума[1)]
D_W, D_{WA} и, если определяют, то D_p, D_{pA}	D_W и, если определяют, то D_p
[1)] Дополнительно могут быть приведены значения $D_{W,w}$, $D_{WA,e}$ и $D_{pA,e}$. В этом случае должны быть указаны полосы частот. Примечание — В соответствии с ГОСТ 31277 и ГОСТ 31169 определяют только корректированное по *A* значение.	

Должны быть указаны метод испытаний (с реальным или искусственным источником шума) и стандартизованный метод измерения шума. Если применяют метод искусственного источника шума, то должен быть указан вид источника.

Если условия измерений не отвечают установленным требованиям для всего диапазона частот, то результаты все же могут быть внесены в протокол. При этом частотные *полосы, для которых не выполняются условия измерений,* должны быть указаны.

В протоколе указывают наименование и адрес испытательной лаборатории.

Кроме вышеуказанной информации, должны быть представлены данные (см. раздел 9), требуемые для проведения измерений.

Приложение А
(обязательное)

Искусственный источник шума

Схема искусственного источника шума показана на рисунке А.1.

Искусственный источник шума должен быть механическим источником постоянного широкополосного шума и соответствовать следующим требованиям.

Источник должен состоять из стандартной ударной машины, установленной на недемпфированную стальную плиту.

Ударная машина должна удовлетворять требованиям *[6]*.

Размеры стальной плиты — 4 ×800 (приблизительно) ×300 (приблизительно) мм.

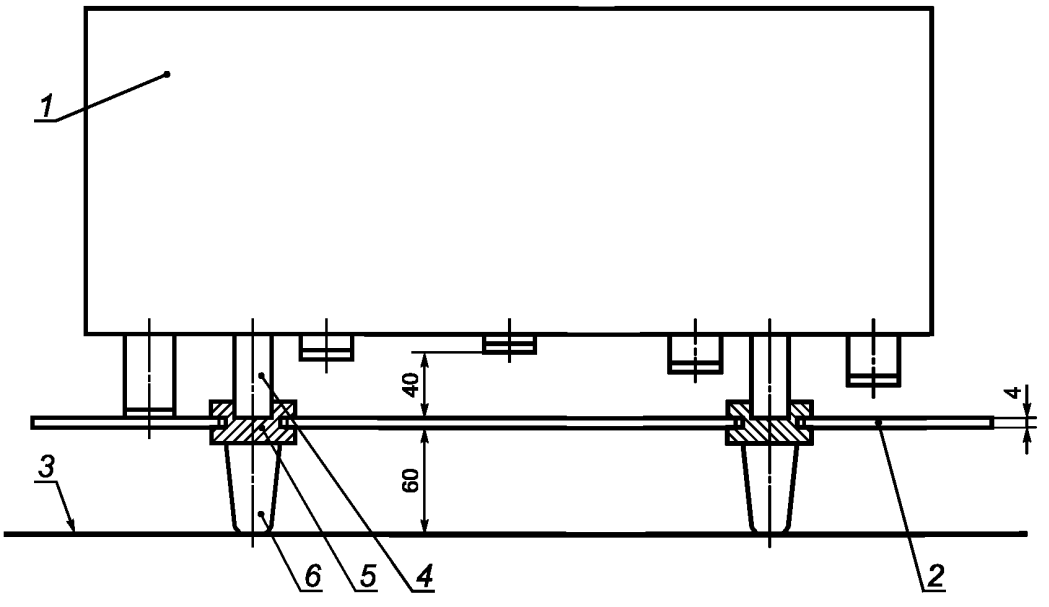
Расстояние от ударной машины до стальной плиты должно соответствовать стандартной высоте падения молоточков (40 мм).

Расстояние от стальной плиты до опорной поверхности должно быть 60 мм. Детали могут различаться в зависимости от конструкции ударной машины. Но важно, чтобы стальная плита не обладала демпфированием, что может изменить частотный спектр и снизить генерируемый шум.

Виброизоляторы, *на которых установлена стальная плита,* должны обладать высоким демпфированием, чтобы предотвратить передачу вибрации на опорную поверхность.

Искусственный источник должен быть расположен как можно ближе к *планируемому* месту расположения реального источника. Если *реальный источник* расположен над полом, то опорная поверхность искусственного источника не должна быть звукопоглощающей.

Пример спектра *уровней звуковой мощности* искусственного источника шума, соответствующего настоящему приложению, показан на рисунке В.1 приложения В (длина стальной плиты в этом случае составляла 600 мм). Спектр конкретного искусственного источника может отличаться от показанного на рисунке В.1. Если уровни звуковой мощности значительно ниже указанных на рисунке, то необходимо проконтролировать демпфирующую способность стальной плиты, которая может быть завышенной вследствие неоптимального *подбора опорных* вкладышей *стальной плиты.*



1 — ударная машина; *2* — стальная плита; *3* — опорная поверхность; *4* — опора ударной машины; *5* — вкладыш из твердого материала (например, из ПВХ) в месте опирания стальной плиты; *6* — виброизолятор

Рисунок А.1 — Схема искусственного источника шума

Приложение В
(справочное)

Пример спектра *уровней звуковой мощности искусственного* источника *шума*

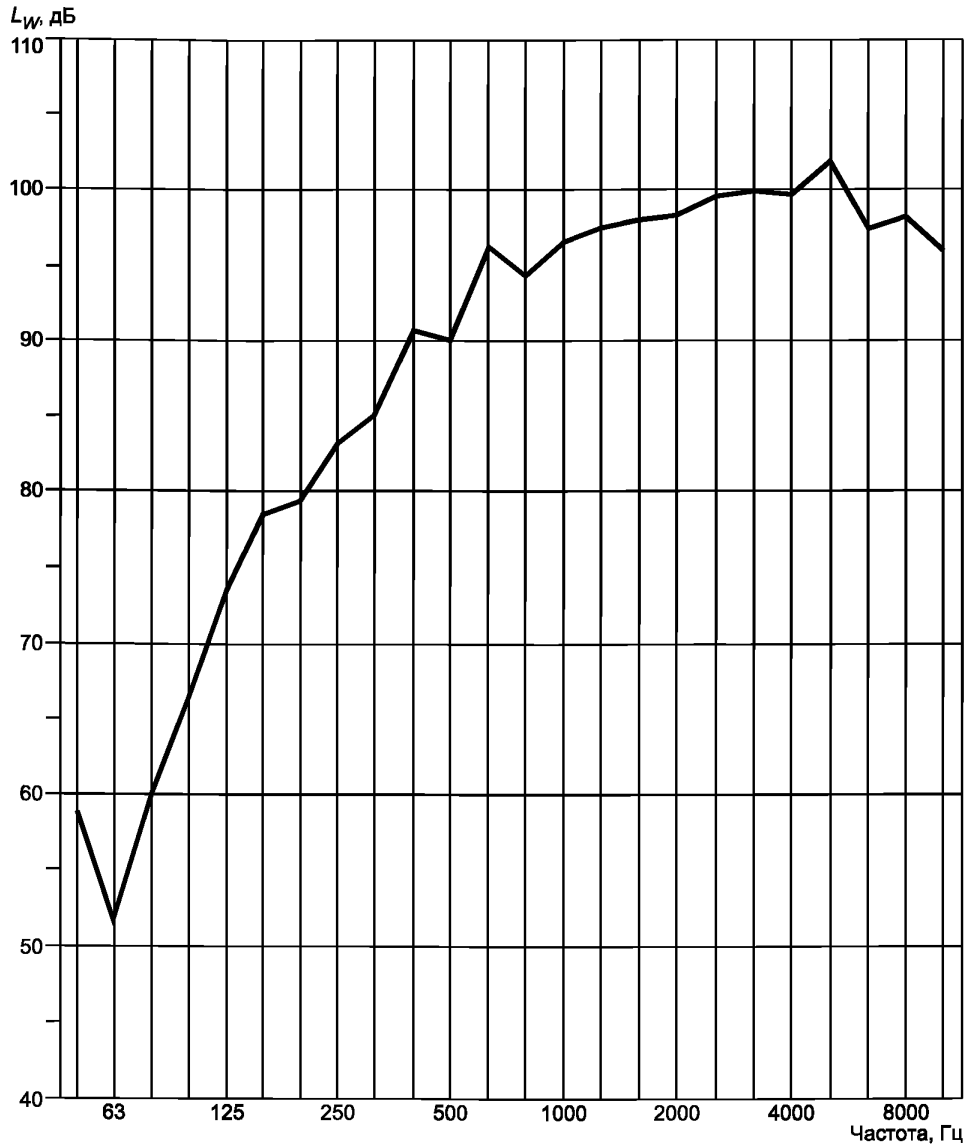


Рисунок В.1 — Спектр *уровней звуковой мощности* искусственного источника шума, соответствующего приложению А (Спектр определен измерениями по ГОСТ 31274.)

Примечание — Корректированный по *А* уровень звуковой мощности L_{WA} = 110 дБ*А*.

Приложение С
(рекомендуемое)

Определение пригодности испытательного пространства для измерений на месте установки

В стандартах на методы измерения шума, указанных в таблице 1, приведены детальные требования к испытательному пространству.

В настоящем приложении дано руководство по выбору наиболее подходящего метода для конкретной ситуации.

В соответствии с ГОСТ 31275, ГОСТ 31277, ГОСТ 31172, ГОСТ 31169 и ГОСТ 30683 испытательное пространство характеризуется показателем акустических условий K_2. Значение K_2 определяется общей площадью ограничивающих поверхностей помещения S_V, средним коэффициентом звукопоглощения α и площадью измерительной поверхности S. В таблице С.1 приведены требования к K_2. Кроме того, в ней указана минимально допустимая разность уровней звукового давления и фонового шума ΔL.

Таблица С.1 — Требования к показателю акустических условий K_2 и фоновому шуму (значения в децибелах)

Параметр	ГОСТ 31276	ГОСТ 31275	ГОСТ 31277	ГОСТ 27243[1)]	ГОСТ 30457 [3][2)]	ГОСТ 31172[3)]	ГОСТ 31169[3)]	ГОСТ 30683[3),4)]
K_2	—	≤ 2	≤ 7	—	—	≤ 2	≤ 7	≤ 7
ΔL	≥ 6	≥ 6	≥ 3	≥ 3	—	≥ 6	≥ 3	≥ 6

[1)] ГОСТ 31276 и ГОСТ 27243 определяют методы, требующие применения образцового источника шума. Показатель акустических условий определять не требуется. В ГОСТ 31276 установлено, что средний коэффициент звукопоглощения должен быть менее 0,2 (см. таблицу С.2). ГОСТ 27243 требования к испытательному пространству не регламентирует.

[2)] ГОСТ 30457 и [3] устанавливают методы, основанные на измерении интенсивности звука. Метод интенсивности может быть использован при меньших ограничениях, чем налагаемые серией стандартов на методы определения уровней звуковой мощности по звуковому давлению по ГОСТ 31252. Он пригоден для измерений на месте установки.

[3)] K_2 определяют на измерительной поверхности.

[4)] Если $K_2 \le 2$, то измерения по ГОСТ 30683 обеспечивают степень точности по техническому методу.

По рисунку С.1 можно определить соответствующие значения α и отношения S_V/S.

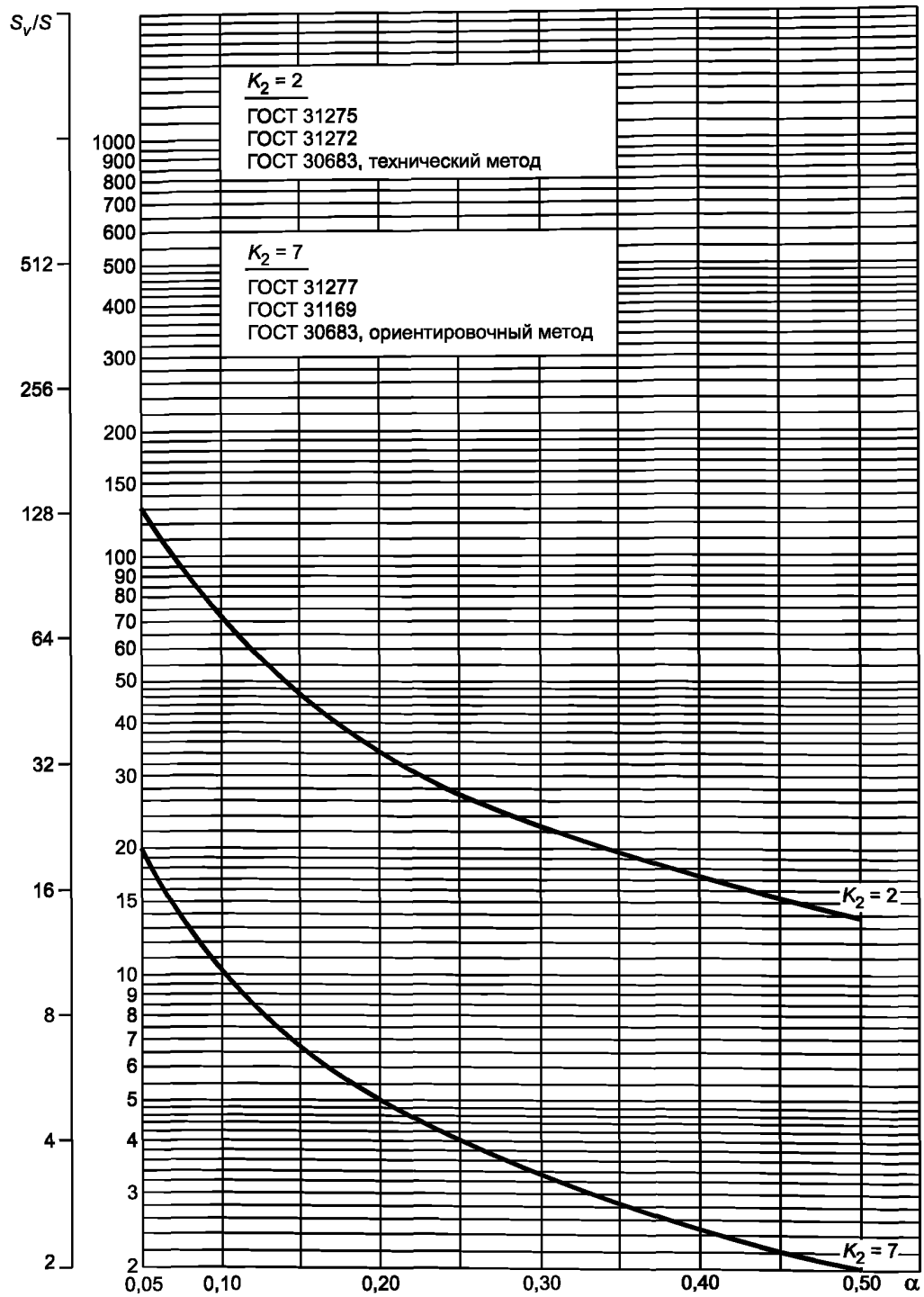


Рисунок С.1 — Значения α и S_V/S

Для оценки применимости ГОСТ 31275, ГОСТ 31277, ГОСТ 31272, ГОСТ 31169 и ГОСТ 30683 для измерений на месте установки можно использовать следующий порядок:

a) по таблице С.2 приблизительно определяют средний коэффициент звукопоглощения α;

b) по рисунку С.1 определяют отношение S_V/S, соответствующее α;

c) рассчитывают *отношение* S_V/S_{actual}, *где* S_{actual} — *площадь выбранной измерительной поверхности*;

d) если $S_V/S_{actual} \geq S_V/S$, то данное испытательное пространство пригодно *для измерений*.

Таблица С.2 — Приблизительные значения среднего коэффициента звукопоглощения α для различных помещений

Средний коэффициент звукопоглощения α	Описание помещения
0,05	Практически пустое помещение с гладкими жесткими стенами из бетона, кирпича, оштукатуренными или облицованными плиткой
0,1	Частично заполненное помещение; помещение с гладкими стенами
0,15	Помещение с обстановкой; прямоугольный машинный зал; прямоугольное производственное помещение
0,2	Неправильной формы помещение с обстановкой; неправильной формы машинный зал или производственное помещение
0,25	Помещение с обитой мебелью; машинный зал или производственное помещение с малым количеством звукопоглощающего материала на потолке или стенах (например, частично звукопоглощающий потолок)
0,35	Помещение со звукопоглощающим покрытием как потолка, так и стен
0,5	Помещение с большими участками звукопоглощающих материалов на потолке и стенах

Вышеуказанный метод может быть использован только для получения быстрой оценки применимости стандартизованных методов для конкретной ситуации. Детализированная процедура оценки пригодности испытательного пространства дана в каждом из стандартов на метод измерения шума.

Приложение D
(рекомендуемое)

Оценка звукоизоляции кожуха для заданного спектра шума

Оценка звукоизоляции по корректированной по *A* звуковой мощности $D_{WA,\,e}$, дБ*A*, может быть рассчитана по известному спектру уровней звуковой мощности реального источника шума по формуле

$$D_{WA,e} = L_{WA} - 10\lg\sum_{i=1}^{n} 10^{0,1(L_{W,i} - A_i - D_{W,i})}, \qquad (D.1)$$

где L_{WA} — корректированный по *A* уровень звуковой мощности [$L_{WA} = 10\lg\sum_{i=1}^{n} 10^{0,1(L_{W,i} - A_i)}$], дБ*A*;

$L_{W,i}$ — уровень звуковой мощности *i*-й полосы частот спектра, дБ;

n — число полос частот;

$D_{W,i}$ — звукоизоляция по звуковой мощности для *i*-й полосы частот, дБ;

A_i — значение относительной частотной характеристики шумомера для *i*-й полосы частот *по ГОСТ 17187 (таблица 1)*.

Аналогично определяют оценку звукоизоляции кожуха по уровню звука излучения, используя звукоизоляцию по звуковому давлению D_p.

Возможное влияние на уровень шума вне кожуха *шума,* передающегося по полу, в настоящей оценке не учитывают.

Приложение Е
(справочное)

Отличия настоящего стандарта от примененного в нем международного стандарта ИСО 11546-2:1995

Е.1 Из раздела 1 исключено следующее примечание:

«Звукоизоляцию панелей (стенок, дверей, окон), а также глушителей и т.д. определяют по соответствующим стандартам».

Е.2 Нормативные ссылки в ИСО 11546-2 на ИСО 140-6, ИСО 717-1, ИСО 9614-2, МЭК 651, МЭК 804, МЭК 942, МЭК 1260 заменены в настоящем стандарте библиографическими из-за отсутствия соответствующих межгосударственных стандартов. При этом сведения о ссылочных стандартах актуализированы.

Е.3 В ИСО 11546-2 в подразделе 6.2 абзац, следующий за примечанием, имеет редакцию: «Корректированные по *A* уровни рассчитывают по уровням звукового давления, если применяют ИСО 3743-1, ИСО 3747, ИСО 9614-1 и ИСО 9614-2. В соответствии с ИСО 3744 корректированные по *A* уровни могут быть рассчитаны или измерены непосредственно. В соответствии с ИСО 3746 определяют только корректированный по *A* уровень звуковой мощности.

Примечание — Для обеспечения соответствия данных в полосах частот и корректированного по *A* значения предпочтителен расчетный метод определения корректированного по *A* значения».

В настоящем стандарте редакция подраздела изменена в соответствии с применяемыми в ссылочных стандартах способами определения корректированного по *A* уровня звуковой мощности. В связи с этим примечание исключено.

Е.4 Из библиографии ИСО 11546-2 перенесены в нормативные ссылки ИСО 3740, ИСО 11546-1 и ИСО 11957. Из библиографии исключен обзорный стандарт ИСО 11200, поскольку все используемые стандарты из серии 11200 указаны в нормативных ссылках.

Е.5 Библиография приведена в соответствии с ГОСТ 1.5—2001.

Другие редакционные изменения и технические уточнения, выделенные курсивом, не требуют специальных пояснений.

Приложение F
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам, использованным в настоящем стандарте в качестве нормативных ссылок

Таблица F.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта и условное обозначение степени его соответствия ссылочному межгосударственному стандарту
ГОСТ 17168—82	МЭК 61260:1995 «Электроакустика. Фильтры с полосой пропускания в октаву и долю октавы» (NEQ)
ГОСТ 17187—81	МЭК 61672-1:2002 «Электроакустика. Шумомеры. Часть 1. Требования» (NEQ)
ГОСТ 23426—79	ИСО 11957:1996 «Акустика. Определение звукоизоляции кабин. Испытания в лаборатории и на месте установки» (NEQ)
ГОСТ 27243—2005 (ИСО 3747:2000)	ИСО 3747:2002 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Метод сравнения на месте установки» (MOD)
ГОСТ 30457—97 (ИСО 9614-1—93)	ИСО 9614-1:1993 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности по интенсивности звука. Часть 1. Измерения в дискретных точках» (MOD)
ГОСТ 30683—2000 (ИСО 11204—95)	ИСО 11204:1995 «Акустика. Шум машин и оборудования. Измерение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках. Метод с коррекциями на окружающие условия» (MOD)
ГОСТ 30691—2001 (ИСО 4871—96)	ИСО 4871:1996 «Акустика. Заявление и подтверждение значений звукового излучения машин и оборудования» (MOD)
ГОСТ 31169—2003 (ИСО 11202:1995)	ИСО 11202:1995 «Акустика. Шум машин и оборудования. Измерение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках. Ориентировочный метод для измерений на месте установки» (MOD)
ГОСТ 31172—2003 (ИСО 11201:1995)	ИСО 11201:1995 «Акустика. Шум машин и оборудования. Измерение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью» (MOD)
ГОСТ 31252—2004 (ИСО 3740:2000)	ИСО 3740:2000 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума. Руководство по применению основополагающих стандартов» (MOD)
ГОСТ 31274—2004 (ИСО 3741:1999)	ИСО 3741:1999 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Точные методы для реверберационных камер» (MOD)
ГОСТ 31275—2002 (ИСО 3744:1994)	ИСО 3744:1994 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью» (MOD)
ГОСТ 31276—2002 (ИСО 3743-1:1994, ИСО 3743-2:1994)	ИСО 3743-1:1994 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технические методы для малых переносных источников в реверберационных полях. Часть 1. Метод сравнения для испытательных помещений с акустически жесткими стенами» (MOD) ИСО 3743-2:1994 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технические методы для малых переносных источников в реверберационных полях. Часть 2. Методы для специальных реверберационных камер» (MOD)
ГОСТ 31277—2002 (ИСО 3746:1995)	ИСО 3746:1995 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием охватывающей поверхности над звукоотражающей плоскостью» (MOD)
ГОСТ 31298.1—2005 (ИСО 11546-1:1995)	ИСО 11546-1:1995 «Акустика. Определение звукоизоляции кожухов. Часть 1. Измерения в лабораторных условиях (для целей заявления)» (MOD)
Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - MOD — модифицированные стандарты; - NEQ — неэквивалентные стандарты.	

Библиография

[1] МЭК 61672-1:2002 (IEC 61672-1:2002) — *Электроакустика. Шумомеры. Часть 1. Требования (Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications)*

[2] ИСО 717-1:1996 (ISO 717-1:1996) — *Акустика. Оценка звукоизоляции зданий и элементов зданий. Часть 1. Звукоизоляция воздушного шума (Acoustics — Rating of sound insulation in buildings and of building elements — Part 1: Airborne sound insulation)*

[3] ИСО 9614-2:1996 (ISO 9614-2:1996) — *Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по интенсивности звука. Часть 2. Измерение сканированием (Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 2: Measurement by scanning)*

[4] МЭК 61260:1995 (IEC 61260:1995) — *Электроакустика. Фильтры с полосой пропускания в октаву и долю октавы (Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters)*

[5] МЭК 60942:1997 (IEC 60942:1997) — *Калибраторы звука (Sound calibrators)*

[6] ИСО 140-6:1998 (ISO 140-6:1998) — *Акустика. Измерение звукоизоляции зданий и элементов зданий. Часть 6. Лабораторные измерения звукоизоляции ударов полом (Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of buildings elements — Part 6: Laboratory measurements of impact sound insulation of floors)*

УДК 628.517.2: 006.354 МКС 17.140.01 Т34

Ключевые слова: шум машин, кожух, звукоизоляция кожуха, определение звукоизоляции на месте установки, метод реального источника шума, метод искусственного источника шума

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 27.09.2006. Подписано в печать 11.10.2006. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,00. Тираж 300 экз. Зак. 734. С 3378.

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