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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 31298.1— 2005 (ИСО 11546-1:1995)

Шум машин
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ КОЖУХОВ

Часть 1

Лабораторные измерения для заявления значений шумовых характеристик

ISO 11546-1:1995
Acoustics — Determination of sound insulation performances of enclosures — Part 1: Measurements under laboratory conditions (for declaration purposes)
(MOD)

Издание официальное

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
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Агентство «Узстандарт»
Украина	UA	Госпотребстандарт Украины

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 11546-1:1995 «Акустика. Определение звукоизоляции кожухов. Часть 1. Измерения в лабораторных условиях (для целей декларирования)» (ISO 11546-1:1995 «Acoustics — Determination of sound insulation performances of enclosures — Part 1: Measurements under laboratory conditions (for declaration 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 измененных в стандарте структурных элементов примененного международного стандарта и объяснение причин внесения технических отклонений приведены в дополнительном приложении D

5 ВЗАМЕН ГОСТ 23628—79 в части методов измерения в свободном и отраженном звуковых полях

6 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 сентября 2006 г. № 183-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31298.1—2005 (ИСО 11546-1:1995) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2007 г.

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Январь 2008 г.

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

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе «Национальные стандарты», 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
© Стандартинформ, 2008

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 . . . 7
8 Неопределенность *измерений* . . . 9
9 Регистрируемая информация . . . 9
10 Протокол испытаний . . . 10
Приложение А (обязательное) Искусственный источник шума . . . 11
Приложение В (справочное) Пример спектра *уровней звуковой мощности* источника . . . 12
Приложение С (рекомендуемое) Оценка звукоизоляции кожуха для заданного спектра шума . . . 13
Приложение D (справочное) Отличия настоящего стандарта от примененного в нем международного стандарта ИСО 11546-1:1995 . . . 13
Приложение Е (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам, использованным в настоящем стандарте в качестве нормативных ссылок . . . 14
Библиография . . . 15

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Шум машин

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ КОЖУХОВ

Часть 1

Лабораторные измерения для заявления значений шумовых характеристик

Noise of machines. Determination of sound insulation performances of enclosures.
Part 1. Measurements under laboratory conditions for declaration of noise performans values

Дата введения — 2007—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает лабораторные методы определения звукоизоляции кожухов, предназначенных для небольших машин.

Стандарт не применяют *для определения звукоизоляции* отдельных панелей, образующих кожух.

Примечание — Звукоизоляцию кожухов на месте установки определяют по ГОСТ 31298.2, звукоизоляцию кабин — по ГОСТ 31299.

Методы измерений шума, 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 возможны альтернативные измерения методом взаимности (см. 3.11 и 7.2) или методом искусственного источника шума.

Настоящий стандарт применим к свободно стоящим кожухам объемом не более 2 м^3. При использовании реального источника может быть определена звукоизоляция кожухов объемом более 2 м^3, когда это позволяет *выбранный по таблице 1 метод измерения шума*. Метод реального источника шума применим для кожухов любого вида, например закрепляемых на машине.

Если используют метод взаимности или метод искусственного источника шума, то максимальный объем кожуха должен быть равен 2 м^3. Однако эти методы неприменимы для определения звукоизоляции кожухов, плотно облегающих поверхность машины.

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 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

Издание официальное

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

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 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 31299—2005 (ИСО 11957:1996) Шум машин. Определение звукоизоляции кабин. Испытания в лаборатории и на месте установки

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

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 А 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*

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

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).

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

3.6 **средний уровень звуковой мощности** (average sound power level), L_W, **дБ**: Среднеквадратичный уровень звуковой мощности, рассчитываемый по формуле

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

где $L_{W1}, L_{W2}, \ldots, L_{Wn}$ — 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}, **дБА**: 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}, **дБА**: Снижение уровня звука *излучения* в контрольной точке для спектра реального источника шума.

3.11 **звукоизоляция по звуковому давлению по методу взаимности** [sound pressure insulation (reciprocity method)], D_{pr}, **дБ**: Величина, рассчитываемая как разность среднего уровня звукового давления в реверберационном звуковом поле и среднего уровня звукового давления под кожухом, помещенным в это поле.

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

3.13 **корректированная звукоизоляция по звуковому давлению по методу взаимности** [weighted sound pressure insulation (reciprocity method)], $D_{pr,w}$, **дБ**: Величина, одночисловое значение которой определяют по *[2]*, заменяя показатель снижения звука *R* звукоизоляцией по звуковому давлению по методу взаимности D_{pr}.

3.14 **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.

3.15 **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.

3.16 **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 (seal ratio) ν ($\nu = 1\theta$).

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. Если кожух закреплен на источнике шума или связан с ним каким-либо другим способом, то звукоизоляция может быть определена только с реальным источником.

При отсутствии реального источника предпочтителен метод взаимности, использующий внешнее звуковое поле. При невозможности применения метода реального источника и метода взаимности используют искусственный источник шума в соответствии с приложением А, устанавливаемый под кожухом. Эти методы особенно пригодны, когда определяют звукоизоляцию универсальных кожухов со

звукопоглощающими внутренними поверхностями и малым коэффициентом несплошности (предпочтительно $\theta < 0,02$). Метод взаимности и метод искусственного источника применимы к кожухам объемом менее 2 м^3.

Примечание — Чем более коэффициент несплошности и звукопоглощение кожуха отклоняются от идеальных условий по этим показателям, тем более необходимым становится использование реального источника шума. Методы взаимности и искусственного источника неприменимы в случае, если звукоизолирующий кожух образован покрытиями и облицовками машины, не оставляющими свободного пространства между поверхностью машины и кожухом.

Если одночисловое значение звукоизоляции определяют измерениями по методу взаимности или искусственного источника, то предпочтительными величинами являются корректированная звукоизоляция по звуковому давлению $D_{pr,w}$ и корректированная звукоизоляция по звуковой мощности $D_{W,w}$ (см. 3.13 и 3.14). Корректированная звукоизоляция 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.

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 С.

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.

Настоящий стандарт подлежит применению совместно с соответствующими стандартами на методы определения уровней звуковой мощности или звукового давления *излучения согласно* 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	Реверберационная камера	ГОСТ 31274	D_W, D_{WA}	6.1 6.2
	Испытательное помещение с жесткими стенами	ГОСТ 31276	D_W, D_{WA}	
	Специальная реверберационная камера	ГОСТ 31276	D_W, D_{WA}	
	Вне помещения или в большом помещении	ГОСТ 31275	D_W, D_{WA}	
	Требования не регламентированы	ГОСТ 30457, *[5]*	D_W, 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}	
Метод взаимности	Реверберационная камера	ГОСТ 31274	D_{pr}, $D_{pr,w}$	7.1 7.2 7.4
Метод искусственного источника шума	Реверберационная камера	ГОСТ 31274	D_W, $D_{W,w}$	7.1 7.3 7.4
	Испытательное помещение с жесткими стенами	ГОСТ 31276	D_W, $D_{W,w}$	
	Специальная реверберационная камера	ГОСТ 31276	D_W, $D_{W,w}$	

Окончание таблицы 1

Метод испытаний	Испытательное пространство	*Межгосударственный или* международный стандарт *на метод измерения шума*	*Обозначение определяемой величины*	Пункт *настоящего стандарта*
Метод искусственного источника шума	Вне помещения или в большом помещении	ГОСТ 31275	D_w, $D_{w,e}$	7.1 7.3 7.4
	Требования не регламентированы	ГОСТ 30457, *[5]*	D_w, $D_{w,e}$	
	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	

Примечания
1 Обозначения соответствуют разделу 3.
2 Ориентировочные методы в настоящем стандарте не рассматривают.

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 частот средства измерений должны содержать фильтры класса 1 по ГОСТ 17168 *или по [3]*.

До и после каждой серии измерений средства измерений калибруют акустическим калибратором *с точностью ± 0,3 дБ* (класс 1 по *[4]*).

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

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 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 выключенных устройствах.

6.1.4 При измерении в реверберационной камере кожух располагают так, чтобы его стороны не были параллельны ни одной из стен камеры. Минимальное расстояние от кожуха до любой из стен равно 1,5 м.

6.1.5 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 в отсутствие 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.

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 *А* звуковой мощности D_{WA} определяют по формулам:

$$D_W = L_W \text{ (без кожуха)} — L_W \text{ (с кожухом)}; \quad (1)$$

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

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 третьоктавных полосах* в соответствии с ГОСТ 31274; по уровням *звуковой мощности в октавных полосах* — в соответствии с ГОСТ 31276, ГОСТ 30457 и *[5]*. При использовании ГОСТ 31276 *корректированный по А уровень звуковой мощности* рассчитывают по *среднему уровню звука*. В соответствии с ГОСТ 31275 корректированный по *А* уровень *звуковой мощности допускается* рассчитывать *по уровням звуковой мощности в полосах частот или по среднему уровню звука на измерительной поверхности.*

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.

6.3 Определение звукоизоляции по звуковому давлению в контрольной точке

Проводят измерения согласно ГОСТ 31172 или ГОСТ 30683. Определяют средний уровень звукового давления *излучения* в течение типового рабочего цикла машины.

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

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

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

где L_p — уровень звукового давления *излучения* в октавных или третьоктавных полосах частот 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, *но* они могут быть рассчитаны по уровням звукового давления в полосах частот.

Примечание — 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 предпочтительным является метод взаимности. Если метод взаимности неприменим, то следует использовать искусственный источник шума в соответствии с приложением А.

Метод взаимности и метод искусственного источника шума применимы к кожухам объемом менее 2 м^3. Данные методы предназначены для определения звукоизоляции универсальных кожухов, т.е. используемых для машин разного вида.

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

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

7.2 Метод взаимности

В реверберационной камере *(далее — камера)* по ГОСТ 31274 создают реверберационное звуковое поле и определяют разность уровней звукового давления в камере и под кожухом.

Кожух должен быть расположен на полу асимметрично, чтобы ни одна из его сторон не была параллельна стенам камеры. Для измерений в частотном диапазоне от 100 до 10000 Гц расстояние между кожухом и стенами (потолком) камеры должно быть не менее половины длины звуковой волны с частотой, равной среднегеометрической частоте нижней полосы диапазона частот измерений. Кроме того, расстояние от кожуха до любого звукорассеивающего объекта в камере должно быть не менее половины длины волны звука *той же среднегеометрической частоты*. Для измерений в частотном диапазоне от 50 до 80 Гц это расстояние должно быть не менее 2 м.

Кожух должен находиться в камере в течение всего времени проведения измерений.

Звуковое поле создают одновременной работой как минимум двух громкоговорителей, снабженных собственными генераторами, или одним громкоговорителем, последовательно устанавливаемым по меньшей мере в двух местах. Расстояние между громкоговорителями должно быть не менее 3 м. Расстояние между любым из громкоговорителей и кожухом должно быть как можно большим и не менее 2 м. Расстояние между любым из громкоговорителей и любым микрофоном должно быть не менее 2 м.

Минимальное расстояние 2 м может быть выбрано, если громкоговоритель ненаправленный. В противном случае или если громкоговоритель расположен вблизи угла камеры, минимальное расстояние должно быть увеличено.

Для испытаний выбирают громкоговорители с наименьшей направленностью диаграммы излучения.

Генерируемый шум должен быть постоянным с непрерывным спектром в диапазоне частот измерений. Если измерения проводят в октавных полосах частот, то спектр должен быть практически плоским в каждой октавной полосе.

Для каждого положения громкоговорителя должны быть измерены уровни звукового давления октавных и третьоктавных полос частот по меньшей мере в шести точках, равномерно распределенных вокруг кожуха. Точки измерений выбирают по ГОСТ 31274 (раздел 8). Требования пункта *8.1.2* ГОСТ 31274 распространяются на расстояния между точками измерений и внешней поверхностью кожуха.

Для каждого положения громкоговорителя определяют средний уровень звукового давления под кожухом по результатам измерений внутри *условного* объема, меньшего чем объем кожуха, но той же формы. Ограничивающие поверхности *условного* объема должны быть расположены на расстоянии не менее 0,2 *d* от внутренней поверхности кожуха (где *d* - наименьший внутренний размер кожуха). Используют не менее шести точек измерений или один перемещаемый микрофон, воспринимающий *сигналы из* значительной части *условного* объема.

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.

Звукоизоляцию по звуковому давлению по методу взаимности определяют по формуле

$$D_{pr} = \overline{L}_p \text{ (камера)} - \overline{L}_p \text{ (под кожухом)}, \quad (5)$$

где $\overline{L}_p$ (*камера*) — средний уровень звукового давления в камере, дБ;

$\overline{L}_p$ (*под кожухом*) — средний уровень звукового давления под кожухом, дБ.

7.3 Метод искусственного источника шума

Искусственный источник шума должен соответствовать приложению А. Коэффициент заполнения (см. 3.15) 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.

Примечание — Искусственный источник шума 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 находиться не ближе 0,2 d от любой стенки кожуха (где d — наименьший внутренний размер кожуха).

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

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

Частотный диапазон измерений включает в себя 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.

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

7.4 Корректированная звукоизоляция по звуковой мощности и корректированная звукоизоляция по звуковому давлению по методу взаимности

Корректированную звукоизоляцию по звуковой мощности $D_{W,w}$ и корректированную звукоизоляцию по звуковому давлению по методу взаимности $D_{pr,w}$ определяют по *[2]*, заменяя показатель снижения звука R звукоизоляцией D_W или D_{pr} соответственно.

7.5 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 С.

8 Неопределенность *измерений*

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

Для метода взаимности предполагают, что среднеквадратичные отклонения *воспроизводимости* в частотном диапазоне 250—10000 Гц приблизительно равны указанным в ГОСТ 31274 *(таблица 1)*. В диапазоне 50—250 Гц ожидается повышенная неопределенность измерений.

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 использованием реального источника 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 методом взаимности — звукоизоляция по звуковому давлению D_{pr}.

e) Для измерений с искусственным источником шума:

1) звукоизоляция по звуковой мощности D_W;
2) звукоизоляция по звуковому давлению D_p (если определяют).

f) 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	Метод взаимности[1)]	Измерения с искусственным источником шума
D_w, D_{WA} и, если определяют, то D_p, D_{pA}	D_{pr}	D_w и, если определяют, то D_p
[1)] Дополнительно могут быть указаны одночисловые значения $D_{pr,w}$, $D_{W,w}$, $D_{WA\,w}$, $D_{pA,e}$ или $D_{pA,e}$. В этом случае должны быть также указаны данные по полосам частот.		

Должны быть указаны метод испытаний (с реальным или с искусственным источником шума, метод взаимности) и примененный стандартизованный метод измерения шума.

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

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.

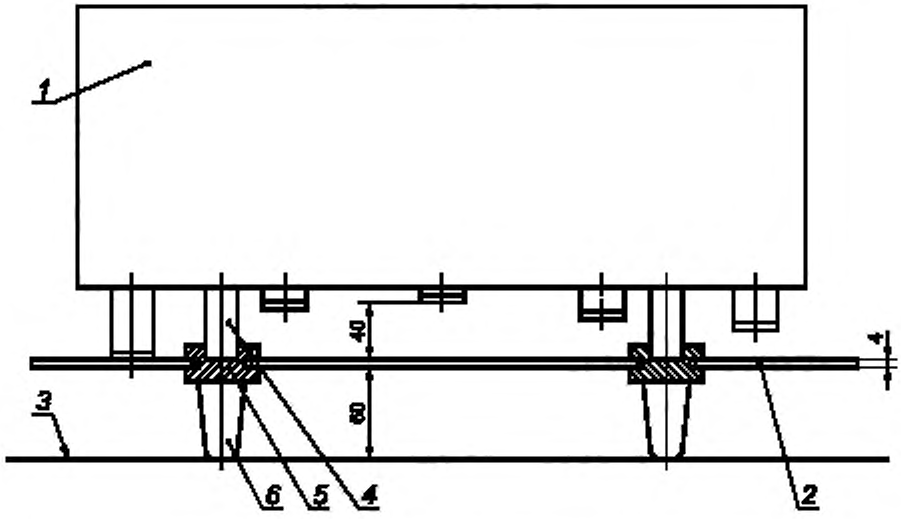
Расстояние от ударной машины до стальной плиты должно соответствовать стандартной высоте падения молоточков (40 мм).

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 в приложении В. Если уровни звуковой мощности значительно ниже указанных в приложении В, 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* источника

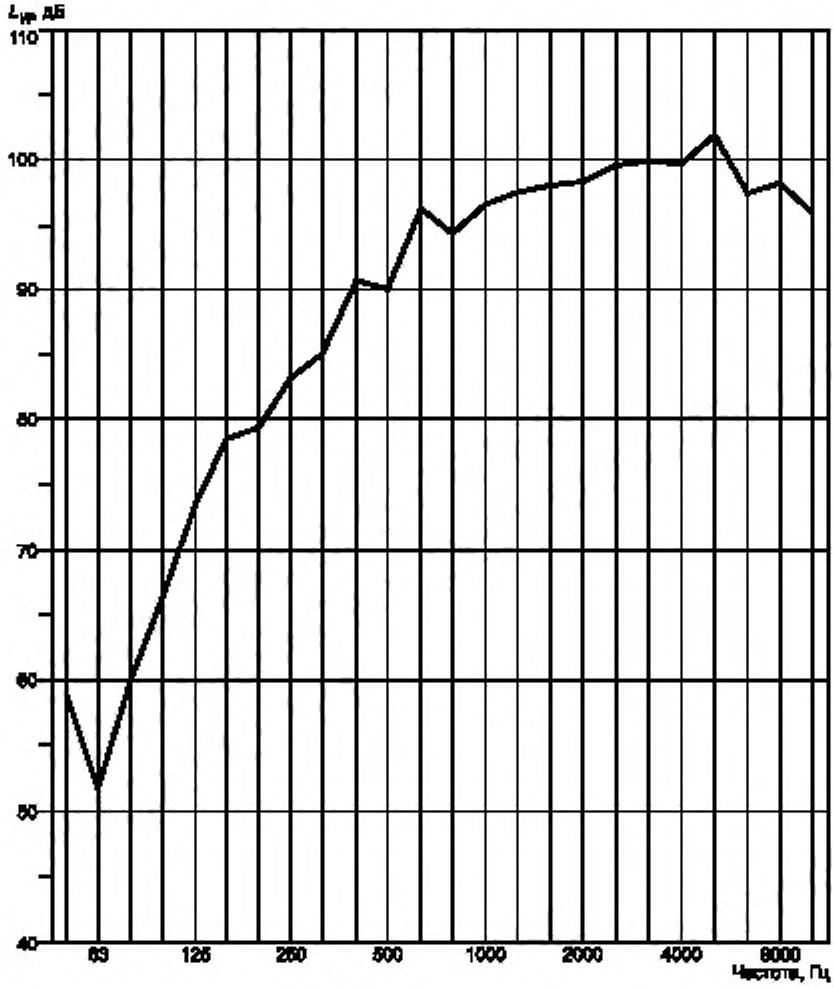


Рисунок В.1 — Спектр *уровней звуковой мощности* искусственного источника шума, соответствующего приложению А (Спектр определен измерениями по ГОСТ 31274.)

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

Приложение С
(рекомендуемое)

Оценка звукоизоляции кожуха для заданного спектра шума

Оценка звукоизоляции по корректированной по *А* звуковой мощности $D_{WA,в}$, дБ*А*, может быть рассчитана по известному спектру шума или по оценке спектра шума реального источника по формуле

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

где L_{WA} — корректированный по *А* уровень звуковой мощности, определяемый по формуле

$L_{WA} = 10\lg\sum_{i=1}^{n} 10^{0,1(L_{W,i}-A_i)}$, дБ*А*;

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

n — число частотных полос;

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

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

Аналогично определяют оценку звукоизоляции кожуха по звуковому давлению *излучения* D_p.

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

Приложение D
(справочное)

Отличия настоящего стандарта от примененного в нем международного стандарта ИСО 11546-1:1995

D.1 Из раздела 1 исключено следующее примечание:

«П р и м е ч а н и е — Звукоизоляцию частей кожуха: панелей стен, дверей, окон, глушителей и т.д. — измеряют по другим соответствующим стандартам».

D.2 Нормативные ссылки в ИСО 11546-1 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, а отмененный ИСО 3742 исключен.

D.3 В ИСО 11546-1 в подразделе 6.2 абзац, следующий за примечанием, имеет редакцию: «Корректированные по *А* уровни рассчитывают по уровням звукового давления, если применяют ИСО 3741, ИСО 3742, ИСО 3743-1, ИСО 9614-1 и ИСО 9614-2. В соответствии с ИСО 3743-2 корректированные по *А* уровни измеряют непосредственно. В соответствии с ИСО 3744 корректированные по *А* уровни могут быть измерены или рассчитаны по данным частотных полос».

В настоящем стандарте редакция подраздела изменена в соответствии с применяемыми в ссылочных стандартах способами определения корректированного по *А* уровня звуковой мощности.

D.4 Из библиографии ИСО 11546-1 перенесены в нормативные ссылки ИСО 11546-2 и ИСО 11957. Из библиографии исключены обзорные стандарты ИСО 3740 и ИСО 11200, поскольку все используемые стандарты из серий 3740 и 11200 указаны в нормативных ссылках.

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

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

Приложение Е
(справочное)

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

Таблица Е.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 31299—2005	ИСО 11957:1996 «Акустика. Определение звукоизоляции кабин. Испытания в лаборатории и на месте установки» (NEQ)
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 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 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 31298.2—2005 (ИСО 11546-2:1995)	ИСО 11546-2:1995 «Акустика. Определение звукоизоляции кожухов. Часть 2. Измерения на месте установки (для целей приемки и подтверждения)» (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] МЭК 61260:1995 (IEC 61260:1995) — Электроакустика. Фильтры с полосой пропускания в октаву и долю октавы (Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters)

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

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

[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 534.322.3.08:006.354 МКС 17.140.01 Т34

Ключевые слова: шум машин, кожух, звукоизоляция кожуха, определение звукоизоляции в лаборатории, метод реального источника шума, метод искусственного источника шума, метод взаимности

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Л.А. Гусева*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Подписано в печать 19.02.2008. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,70. Тираж 63 экз. Зак. 139.

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