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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ГОСТ 31706— 2011 (EN 29052-1:1992)**

# МАТЕРИАЛЫ АКУСТИЧЕСКИЕ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПЛАВАЮЩИХ ПОЛАХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

## Метод определения динамической жесткости

**(EN 29052-1:1992, MOD)**

**Издание официальное**

Москва
Стандартинформ
2013

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—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческим партнерством «Производители современной минеральной изоляции «Росизол»» на основе аутентичного перевода на русский язык европейского регионального стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве (приложение Д к протоколу № 39 от 8 декабря 2011 г.)

За принятие стандарта проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ISO 3166) 004—97 | Код страны по МК (ISO 3166) 004—97 | Сокращенное наименование национального органа государственного управления строительством |
|---|---|---|
| Азербайджан | AZ | Государственный комитет градостроительства и архитектуры |
| Армения | AM | Министерство градостроительства |
| Казахстан | KZ | Агентство по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства |
| Киргизия | KG | Госстрой |
| Молдова | MD | Министерство строительства и регионального развития |
| Россия | RU | Министерство регионального развития |
| Таджикистан | TJ | Агентство по строительству и архитектуре при Правительстве |
| Узбекистан | UZ | Госархитектстрой |
| Украина | UA | Министерство регионального развития, строительства и жилищно-коммунального хозяйства |

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к европейскому региональному стандарту EN 29052-1:1992 Acoustics — Determination of dynamic stiffness — Part 1: Materials used under floating floors in dwellings (Акустика. Определение динамической жесткости. Часть 1. Материалы, применяемые в плавающих полах жилых зданий) путем внесения изменений, приведенных во введении к настоящему стандарту и выделенных в тексте стандарта курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования европейского регионального стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5—2001 (подраздел 3.6).

Перевод с английского языка (en).

Степень соответствия — модифицированная (MOD)

5 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1520-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31706—2011 (EN 29052-1:1992) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2013 г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

© Стандартинформ, 2013

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 Сущность метода . . . . . 2
5 Испытательное устройство . . . . . 3
6 Образцы для испытания . . . . . 4
7 Методика проведения испытания . . . . . 4
8 Обработка результатов . . . . . 5
9 Отчет об испытании . . . . . 5

## Введение

В настоящий модифицированный стандарт внесены следующие изменения:

- исключено примечание 2 к разделу 1 европейского регионального стандарта, которое является справочным и не содержит положений, относящихся к области применения настоящего стандарта;
- раздел 2 дополнен ссылками на ГОСТ ИСО 7626-2—94, ГОСТ ИСО 7626-5—99, ГОСТ 17187—2010;
- подраздел 3.1 дополнен примечанием, поясняющим понятия «динамическая жесткость структуры» («упругого скелета») и «полная динамическая жесткость образца», выделенным в тексте стандарта курсивом;
- раздел 5 дополнен требованием к силе, создаваемой возбудителем колебаний, а также требованиями к метрологическим и техническим характеристикам измерительного оборудования, выделенными в тексте стандарта курсивом;
- в разделе 6 уточнено требование к толщине испытуемых образцов;
- подраздел 7.2 дополнен диапазоном частот, в котором определяют резонансную частоту; из подраздела исключено примечание;
- из подраздела 7.3 исключены сноска и текст сноски «1)».

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# МАТЕРИАЛЫ АКУСТИЧЕСКИЕ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПЛАВАЮЩИХ ПОЛАХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

## Метод определения динамической жесткости

Acoustical materials used under floating floors in dwellings. Method for determination of dynamic stiffness

**Дата введения — 2013—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на акустические упругие материалы с гладкой поверхностью, применяемые для звукоизоляции в плавающих полах жилых зданий, и устанавливает метод определения динамической жесткости.

Метод определения динамической жесткости акустических материалов, установленный настоящим стандартом, не применяют при действии нагрузок менее 0,4 кПа*, например, для материалов, предназначенных для внутренней облицовки стен, или более 4 кПа, например, для материалов, укладываемых под основание оборудования.

Метод, установленный настоящим стандартом, применяют для сравнения результатов испытания выборок изделий из аналогичных материалов известного качества.

Ограничения в части удельного сопротивления продуванию потоком воздуха упругих материалов, подлежащих испытанию, приведены в 8.2.

Примечание — Зависимость динамической жесткости акустических материалов от предварительной статической нагрузки не является характерной для материалов, применяемых, как правило, для внутренних стен, например, для полистирола или минерального волокна. Разность между значениями динамической жесткости, измеренными при статической нагрузке 2 кПа в соответствии с требованиями настоящего стандарта, и значениями, измеренными при низкой предварительной нагрузке, составляет 10 %—20 %.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

*ГОСТ ИСО 7626-2—94 Вибрация и удар. Экспериментальное определение механической подвижности. Часть 2. Измерения, использующие одноточечное поступательное возбуждение присоединенным вибровозбудителем (ISO 7626-2:1990, IDT)*

*ГОСТ ИСО 7626-5—99 Вибрация и удар. Экспериментальное определение механической подвижности. Часть 5. Измерения, использующие ударное возбуждение возбудителем, не прикрепляемым к конструкции (ISO 7626-5:1994, IDT)*

*ГОСТ 17187—2010 (IEC 61672-1:2002) Шумомеры. Технические требования (МЭК 61672-1:2002 «Электроакустика. Шумомеры. Часть 1. Требования», NEQ)*

*ГОСТ EN 29053—2011 Материалы акустические. Методы определения сопротивления продуванию потоком воздуха (EN 29053:1993 Acoustics — Materials for acoustical applications — Determination of airflow resistance, IDT)*

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указате-

* 1 Па = 1 Н/м$^2$.

**Издание официальное**

лю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (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:

3.1 **динамическая жесткость:** Отношение динамической силы к динамическому смещению.

В настоящем стандарте применяют показатель динамической жесткости $s'$, Н/м$^3$, отнесенный к площади поверхности образца упругого материала, определяемый по формуле

$$s' = \frac{F/S}{\Delta d}, \quad (1)$$

где $F$ — динамическая сила, действующая в направлении, перпендикулярном поверхности образца, Н;

$S$ — площадь образца для испытания, м$^2$;

$\Delta d$ — динамическое изменение толщины образца упругого материала, м.

В настоящем стандарте определяются следующие характеристики динамической жесткости:

- динамическая жесткость структуры (упругого скелета) материала образца $s'_s$, отнесенная к площади поверхности образца;
- динамическая жесткость газа (воздуха), заключенного в образце, $s'_a$, отнесенная к площади поверхности образца;
- полная динамическая жесткость $s'_t$, отнесенная к площади поверхности образца;
- измеренная динамическая жесткость упругого материала $s'$, отнесенная к площади поверхности образца.

*Примечания*

*1 Динамическая жесткость структуры (упругого скелета) материала образца представляет собой динамическую жесткость твердого тела образца без учета динамической жесткости газа (воздуха), заключенного в образце.*

*2 Полная динамическая жесткость включает в себя динамическую жесткость структуры (упругого скелета) материала образца и динамическую жесткость газа (воздуха), заключенного в образце.*

3.2 **собственная частота $f_0$:** Частота свободного колебания системы.

Собственную частоту плавающего пола $f_0$, Гц, определяют по формуле

$$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{s'}{m'}}, \quad (2)$$

где $s'$ — измеренная динамическая жесткость упругого материала, отнесенная к площади поверхности образца, Н/м$^3$;

$m'$ — поверхностная плотность плавающего пола, кг/м$^2$.

3.3 **резонансная частота системы $f_r$:** Частота, при которой в системе с образцом возникает резонанс.

Резонансную частоту системы $f_r$, Гц, определяют по формуле

$$f_r = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{s'_t}{m'_t}}, \quad (3)$$

где $s'_t$ — полная динамическая жесткость системы с образцом, отнесенная к площади поверхности образца, Н/м$^3$;

$m'_t$ — общая поверхностная плотность нагружающего элемента системы, учитываемая во время испытания, кг/м$^2$.

## 4 Сущность метода

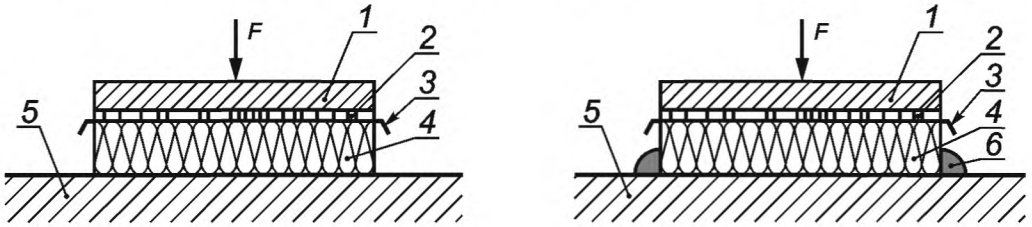
Резонансным методом определяют полную динамическую жесткость системы с установленным образцом $s'_t$. Образец с нагружающим элементом (далее — нагружающая пластина) образуют механическую резонансную систему, в которой роль пружины играет упругий образец, массы — нагружающая пластина. В процессе измерений определяют резонансную частоту $f_r$.

## 5 Испытательное устройство

Образец помещают между двумя горизонтальными поверхностями: основанием (плитой) и нагружающей пластиной.

Нагружающая пластина должна быть стальной и иметь форму квадрата размерами сторон (200 ± 3) × (200 ± 3) мм. Поверхности основания и нагружающей пластины не должны иметь неровности размером более 0,5 мм. Жесткость основания и нагружающей пластины должна быть такой, чтобы исключить возникновение изгибающих волн в диапазоне измеряемых резонансных частот.

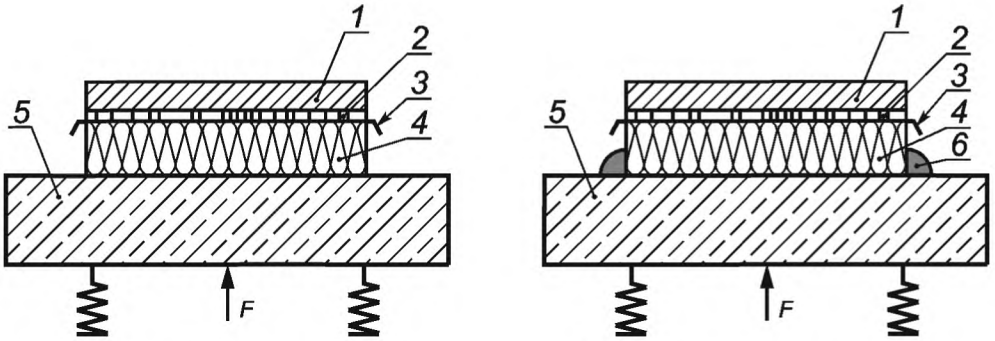
Для возбуждения системы применяют один из методов, схемы которых показаны на рисунках 1—3.




a) Материалы с открытыми порами b) Материалы с замкнутыми порами

*1* — нагружающая пластина; *2* — паста из строительного гипса; *3* — пленка; *4* — образец; *5* — основание; *6* — вазелин

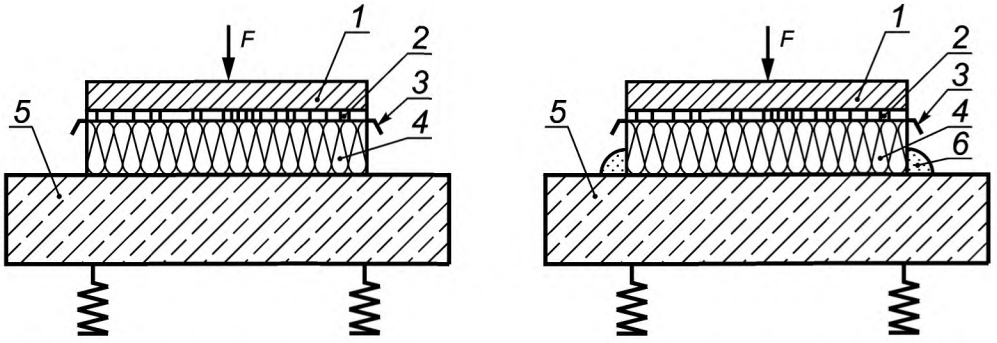
Рисунок 1 — Возбуждение нагружающей пластины. Измерение вибрации нагружающей пластины




a) Материалы с открытыми порами b) Материалы с замкнутыми порами

*1* — нагружающая пластина; *2* — паста из строительного гипса; *3* — пленка; *4* — образец; *5* — основание; *6* — вазелин

Рисунок 2 — Возбуждение нагружающей пластины. Измерение вибрации нагружающей пластины и основания




a) Материалы с открытыми порами b) Материалы с замкнутыми порами

*1* — нагружающая пластина; *2* — паста из строительного гипса; *3* — пленка; *4* — образец; *5* — основание; *6* — вазелин

Рисунок 3 — Возбуждение нагружающей пластины. Измерение вибрации нагружающей пластины и основания

Общая масса системы, включающая в себя массу нагружающей пластины, измерительного оборудования и/или оборудования, создающего колебания (возбудитель колебаний), должна быть постоянной и равной (8 ± 0,5) кг.

Возбудитель колебаний должен создавать только вертикальные колебания (без вращательных составляющих). *Возбуждающая сила, создаваемая возбудителем колебаний, должна быть не менее 10 Н.*

Для схемы, приведенной на рисунке 1, инерция основания должна быть такой, чтобы при вибрации ее скорость была пренебрежимо мала по сравнению со скоростью вибрации нагружающей пластины.

Для схем, приведенных на рисунках 2 и 3, масса основания должна быть не менее 100 кг.

*Технические и метрологические характеристики измерительных приборов должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к шумомерам класса 1 или 2 по ГОСТ 17187.*

## 6 Образцы для испытания

Для испытания применяют не менее трех образцов с поперечным сечением квадратной формы размерами сторон 200 × 200 мм.

*Толщину образцов указывают в стандарте на конкретное изделие. Если в стандарте на конкретное изделие толщина образцов не установлена или отсутствует стандарт на конкретное изделие, толщина образцов должна быть согласована между заинтересованными сторонами.*

Поверхности образцов считают гладкими, если неровности поверхности менее 3 мм.

Для сглаживания любых неровностей размером более 3 мм образцы покрывают водостойкой полимерной пленкой толщиной ≈ 0,02 мм, на которую наносят тонкий слой пасты из строительного гипса. Перед началом схватывания гипсовой пасты на образец помещают нагружающую пластину, как показано на рисунках 1—3.

Для образцов, изготовленных из материалов с замкнутыми порами, стык между образцом и основанием герметизируют по периметру вазелином [см. рисунки 1b), 2b), 3b)].

## 7 Методика проведения испытания

### 7.1 Общие положения

Резонансную частоту $f_r$ основной вертикальной составляющей вибрации системы с образцом определяют с применением следующих возбуждающих сигналов: синусоидальных, импульсных и «белого шума». Указанные методы являются эквивалентными. В случае разногласий применяют метод синусоидальных сигналов.

### 7.2 Синусоидальные сигналы

Резонансную частоту системы определяют в процессе плавного изменения частоты синусоидального сигнала в диапазоне от 25 до 300 Гц, поддерживая при этом амплитуду возбуждающей силы постоянной.

Если резонансная частота системы зависит от амплитуды возбуждающей силы, то эту зависимость прослеживают до самого низкого значения амплитуды, а резонансную частоту системы определяют методом экстраполяции до нулевого значения амплитуды возбуждающей силы.

В зависимости от ожидаемого значения динамической жесткости интервалы возбуждающей силы $F$ в случае экстраполирования должны быть:

0,2 Н ≤ $F$ ≤ 0,8 Н, если $s'$ > 50 МН/м$^3$;

0,1 Н ≤ $F$ ≤ 0,4 Н, если $s'$ ≤ 50 МН/м$^3$.

В пределах указанных интервалов проводят измерения не менее чем при трех значениях возбуждающей силы.

### 7.3 «Белый шум» или импульсные сигналы

При применении в качестве возбуждающих сигналов «белого шума» или импульсных сигналов резонансную частоту определяют на основе частотной характеристики в соответствии с требованиями *ГОСТ ИСО 7626-2* или созданием ударного возбуждения — *ГОСТ ИСО 7626-5*.

## 8 Обработка результатов

### 8.1 Полная динамическая жесткость $s'_t$, отнесенная к площади поверхности образца

Полную динамическую жесткость системы $s'_t$, Н/м$^3$, отнесенную к площади поверхности образца, определяют по формуле

$$s'_t = 4\pi^2 m'_t f_r^2, \quad (4)$$

где $m'_t$ — поверхностная плотность нагружающей пластины, кг/м$^2$;

$f_r$ — экстраполированная резонансная частота, Гц.

### 8.2 Измеренная динамическая жесткость $s'$, отнесенная к площади поверхности образца

Измеренную динамическую жесткость $s'$ упругого материала в зависимости от удельного сопротивления потоку $r$ в поперечном направлении определяют в соответствии с перечислениями a)—c):

a) при удельном сопротивлении потоку $r > 100$ кПа · с/м$^2$ по формуле

$$s' = s'_t; \quad (5)$$

b) при значениях удельного сопротивления потоку в интервале 100 кПа · с/м$^2 > r \geq 10$ кПа · с/м$^2$ по формуле

$$s' = s'_t + s'_a. \quad (6)$$

Динамическую жесткость газа (воздуха) $s'_a$, находящегося в замкнутом объеме, отнесенную к площади поверхности образца, определяют по формуле (7), основанной на допущении, что распространение звука в упругом материале является изотермическим,

$$s'_a = \frac{p_0}{d\varepsilon}, \quad (7)$$

где $p_0$ — атмосферное давление, Па;

$d$ — толщина материала образца под действием статической нагрузки, м;

$\varepsilon$ — пористость образца.

Примечание — При $p_0 = 0{,}1$ МПа и $\varepsilon = 0{,}9$ динамическую жесткость газа $s'_a$, находящегося в замкнутом объеме, определяют по формуле $s'_a = \frac{111}{d}$, если $d$ выражено в миллиметрах;

c) при удельном сопротивлении потоку воздуха $r < 10$ кПа · с/м$^2$ и при условии, что динамическая жесткость газа (воздуха) в замкнутом объеме $s'_a$, вычисленная по формуле (7), является небольшой по сравнению с полной динамической жесткостью, отнесенной к площади поверхности образца $s'_t$:

$$s' = s'_t. \quad (8)$$

Погрешность, вызванную пренебрежением значением $s'_a$, указывают в отчете об испытании.

Примечание — Значение $s'$ нельзя определить описанным методом, если $r < 10$ кПа · с/м$^2$, а значение $s'_a$ пренебрежимо мало по сравнению со значением $s'_t$.

Удельное сопротивление потоку $r$ определяют по *ГОСТ EN 29053*.

## 9 Отчет об испытании

Отчет об испытании должен содержать:

a) ссылку на настоящий стандарт;

b) описание материала и образцов, включая дату их изготовления, число образцов, размеры, толщину образцов под действием нагрузки, поверхностную плотность образцов;

c) описание испытательного устройства, создающего возбуждение (см. рисунки 1, 2 или 3), вид сигнала возбуждения (синусоидальный, «белый шум», импульсный), измеренные параметры вибрации (ускорение, скорость, смещение);

d) дату проведения испытания, условия окружающей среды (например, температуру, относительную влажность воздуха);

е) экстраполированную частоту $f_t$, Гц; полную динамическую жесткость $s'_t$, отнесенную к площади поверхности образца; динамическую жесткость газа в замкнутом объеме $s'_a$, отнесенную к площади поверхности образца, и, если возможно, измеренную динамическую жесткость $s'$, отнесенную к площади поверхности образца упругого материала.

Все значения динамической жесткости приводят в меганьютонах на кубический метр (МН/м$^3$) и округляют до ближайшего целого числа.

Для материалов с удельным сопротивлением потоку воздуха менее 10 кПа · с/м$^2$ динамическую жесткость газа, заключенного в замкнутом объеме $s'_a$, не рассматривают отдельно, при этом следует указать причину и установленную погрешность измерения (см. 8.2).

УДК 534.28:620.1:692.5:699.844:006.354 МКС 91.120.60 MOD

Ключевые слова: акустика, акустические измерения, акустические испытания, акустические характеристики, полы, материалы, упругость, динамическая жесткость

Редактор *О.И. Каштанова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *О.Д. Черепковой*

Сдано в набор 05.11.2013. Подписано в печать 05.12.2013. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,85. Тираж 73 экз. Зак. 1449.

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