**Государственный стандарт СССР ГОСТ 16297-80
"Материалы звукоизоляционные и звукопоглощающие. Методы испытаний"
(введен в действие постановлением Госстроя СССР от 29 декабря 1979 г. N 259)**

**Sound insulation and sound absorption materials. Methods of testing**

Взамен ГОСТа 16297-70

Срок введения с 1 января 1981 г.

 [1. Общие положения](#sub_100)

 [2. Определение динамического модуля упругости и коэффициента потерь](#sub_200)

 [3. Определение нормального коэффициента звукопоглощения и нормального](#sub_300)

 импеданса

 [Приложение 1. Термины и определения](#sub_1000)

 [Приложение 2. Таблица величин скорости звука в зависимости](#sub_2000)

 от температуры воздуха

 [Приложение 3. Запись результатов испытаний звукопоглощающих материалов](#sub_3000)

 и изделий

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на звукоизоляционные и звукопоглощающие строительные материалы и изделия и устанавливает методы их испытаний для определения следующих показателей;

динамического модуля упругости;

коэффициента потерь;

коэффициента звукопоглощения при нормальном падении звука (далее - нормального коэффициента звукопоглощения);

нормального импеданса (сопротивления).

Методы испытаний для определения показателей объемной массы, гибкости, предела прочности при изгибе, сжатии и растяжении, влажности, сорбционной влажности (гигроскопичности), водопоглощения, среднего диаметра волокон минеральной и стеклянной ваты, содержания органических веществ в минераловатных и стекловолокнистых изделиях устанавливаются ГОСТ 17177-71.

Применение методов испытаний, установленных настоящим стандартом, а также периодичность испытаний должны предусматриваться стандартами и техническими условиями на материалы и изделия конкретных видов.

**1. Общие положения**

1.1. Воздух помещений, в которых проводятся испытания, должен иметь относительную влажность (60 +- 10)% и температуру (20 +- 2)°С.

Перед проведением испытаний материалы и изделия должны быть выдержаны в указанном помещении не менее 3 ч.

1.2. Аппаратура для проведения испытаний должна иметь действующие свидетельства о государственной или ведомственной поверке согласно ГОСТ 8.002-86, а также должна быть откалибрована и настроена в соответствии с нормативно-технической документацией по ее эксплуатации.

1.3. Технические и метрологические характеристики измерительных систем должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к шумомерам 1 и 2-го классов по ГОСТ 17187-81 и электрическим фильтрам по ГОСТ 17168-82.

1.4. Термины и определения, приведенные в стандарте, указаны в справочном [приложении 1](#sub_1000).

1.5. Испытания звукоизоляционных и звукопоглощающих материалов и изделий проводятся на образцах этих материалов и изделий.

**2. Определение динамического модуля упругости и коэффициента потерь**

2.1. Динамический модуль упругости звукоизоляционных материалов и изделий E\_д определяется при продольных колебаниях нагруженного образца по величине частоты колебаний, при которой амплитуда ускорения (или скорости, или смещения) становится наибольшей (резонанс).

2.2. Аппаратура

2.2.1. Усилитель мощности - по ГОСТ 17187-81.

2.2.2. Измерительный усилитель - по ГОСТ 17187-81.

2.2.3. Низкочастотный измерительный генератор 2-го класса, 3-й категории - по нормативно-технической документации. Генератор должен иметь устройство, позволяющее поддерживать постоянное напряжение на выходе генератора при любых изменениях нагрузки.

2.2.4. Электродинамический вибратор - по ГОСТ 25051.3-83.

2.2.5. Акселерометр - по ГОСТ 25865-83.

2.2.6. Виброизмеритель - по ГОСТ 25865-83.

2.2.7. Блок-схема установки для определения динамического модуля упругости приведена на [черт. 1](#sub_881).

Столик вибратора следует изготовлять из дюралюминия толщиной не менее 30 мм, диаметр рабочей поверхности столика должен быть равен 160 мм. Крепление столика к подвижной системе вибратора должно осуществляться не менее чем 4 винтами (болтами).

2.2.8. Груз, устанавливаемый на испытываемый образец, должен представлять собой стальной цилиндр диаметром 160 мм. Нагрузки на образец следует принимать в соответствии с главой СНиП П-12-77 равными 2000, 5000 и 10000 Н/м2 (10(-1) кгс/м2).



"Черт. 1. Блок-схема установки для определения динамического модуля упругости"

2.3. Условия проведения испытаний

2.3.1. От каждой партии материалов следует отбирать для испытаний не менее шести образцов.

2.3.2. Размеры и количество одновременно испытываемых образцов принимаются в соответствии с табл. 1.

**Таблица 1**

┌─────────────────┬───────────┬──────────────┬─────────────┬─────────────┬────────────┬────────────┐

│ Материал │ Диаметр │Высота образца│ Количество │ Общая │ Время │Погрешность │

│ изделия │образца, мм│в нагруженном │одновременно │ площадь │выдерживания│ измерения │

│ │ │состоянии, мм │испытываемых │одновременно │ образцов │ высоты │

│ │ │ │образцов, шт.│ испытываемых│ под грузом,│образцов, мм│

│ │ │ │ │образцов, м2│ с │ │

├─────────────────┼───────────┼──────────────┼─────────────┼─────────────┼────────────┼────────────┤

│Стекловолокнистые│ 160 +- 1,0│ До 50 │ 1 │2 x 10(-2) │ 600 │ +- 1 │

│и минераловатные│ │ │ │ │ │ │

│плиты и маты │ │ │ │ │ │ │

├─────────────────┼───────────┼──────────────┼─────────────┼─────────────┼────────────┼────────────┤

│Древесноволокнис-│ 30 +- 0,5 │ До 25 │ 3 │2,12 х 10(-3)│ 60 │ +- 0,5 │

│тые плиты, войлок│ │ │ │ │ │ │

├─────────────────┼───────────┼──────────────┼─────────────┼─────────────┼────────────┼────────────┤

│Пенопласты │ 30 +- 0,5 │ До 25 │ 3 │2,12 x 10(-3)│ 30 │ +- 0,5 │

├─────────────────┼───────────┼──────────────┼─────────────┼─────────────┼────────────┼────────────┤

│Пластмассы и│ 10 +- 0,25│ До 12 │ 3 │2,36 x 10(-4)│ 30 │ +- 0,1 │

│резины │ │ │ │ │ │ │

└─────────────────┴───────────┴──────────────┴─────────────┴─────────────┴────────────┴────────────┘

2.3.3. Образцы из древесноволокнистых плит, войлока, пенопластов, пластмасс и резины следует размещать на столике вибратора на равных расстояниях друг от друга и на расстоянии 10 мм от края столика.

2.4. Проведение испытании

2.4.1. Параметры вибраций, при которых следует производить испытания, должны находиться в пределах величин, указанных в табл. 2.

**Таблица 2**

┌─────────────────────┬────────────────────────┬────────────────────────┐

│ Амплитуда │ Пределы изменения │ Погрешность измерения │

│ │ амплитуд, не более │ амплитуд, %, не более │

├─────────────────────┼────────────────────────┼────────────────────────┤

│Ускорение, м/с(2) │ 3 │ 5 │

├─────────────────────┼────────────────────────┼────────────────────────┤

│Скорость, м/с │ 3 х 10(-2) │ 5 │

├─────────────────────┼────────────────────────┼────────────────────────┤

│Смещение, м │ 3 х 10(-5) │ 5 │

└─────────────────────┴────────────────────────┴────────────────────────┘

2.4.2. Высота образца, находящегося под грузом, должна измеряться штангенциркулем в четырех разноудаленных друг от друга точках по краю образца и приниматься как среднее арифметическое значение измерений, проведенных в этих точках.

2.4.3. Вибратор следует привести в движение, установив на измерительном усилителе режим автоматического поддержания постоянной амплитуды, и с помощью звукового генератора установить колебания частотой 5 Гц и амплитудой а\_1 столика вибратора.

2.4.4. Частота резонанса f, Гц, при которой амплитуда а\_2 груза, установленного на испытываемом образце, становится максимальной, определяется в процессе плавного изменения частоты колебаний вибратора.

2.5. Результаты испытаний

2.5.1. Динамический модуль упругости Е\_д, Н/м2 (10(-1) кгс/м2), для всех материалов и изделий вычисляется по формуле



"Формула 1"

2.5.2. Для стекловолокнистых и минераловатных плит и матов следует вычислять приведенный динамический модуль упругости Е\_ц, Н/м2 (10(-1) кгс/м2), учитывающий упругость воздуха в порах материала, по формуле

 E\_п= 1,2 х 10(5) + Е\_д (2)

2.5.3. При каждом испытании должен быть вычислен коэффициент потерь по формуле



"Формула 3"

Вычисления следует производить с погрешностью до 0,001.

2.5.4. Для каждой партии материалов следует находить среднее арифметическое значение величин Е\_д (E\_n) и эта.

**3. Определение нормального коэффициента звукопоглощения и нормального импеданса**

3.1. Аппаратура

3.1.1. Низкочастотный генератор измерительный 4-го класса, 3-й категории - по нормативно-технической документации.

3.1.2. Электронный вольтметр средних квадратических значений по нормативно-технической документации с диапазоном частот не уже рабочего диапазона частот измерительной системы, основная погрешность - не более +- 4%, входное сопротивление не менее 1 МОм.

3.1.3. Измерительный микрофон 1-го класса, 1-й группы - по ТУ 25-06.1119-85.

3.1.4. Микрофонный усилитель. Диапазон частот - не уже 20-10000 Гц. Неравномерность частотной характеристики в указанном диапазоне частот - не более +- 0,5 дБ относительно 1000 Гц.

Коэффициент гармоник в указанном диапазоне частот - не более 0,5%.

Уровень собственного шума и фона, приведенный по входу, не выше минус 70 дБ относительно 1 мВ.

3.1.5. Громкоговоритель с рабочим диапазоном частот 50-8000 Гц. Уровень звукового давления, создаваемый громкоговорителем в точке минимума звукового давления в трубе интерферометра, должен превышать уровень помех не менее чем на 10 дБ.

3.1.6. Акустические фильтры (полосовые) - по ГОСТ 17168-82.

3.1.7. Электронно-счетный частотомер - по ГОСТ 22261-82.

3.1.8. Блок-схема интерферометра приведена на [черт. 2](#sub_884).

Керн магнита громкоговорителя должен иметь отверстие для микрофонного щупа, изготовленного из трубки, наружный диаметр которой составляет 3 мм, а внутренний диаметр 2 мм. Щуп следует соединить с резиновой диафрагмой толщиной 2 мм, укрепленной в центре днища микрофонной тележки, которую передвигают по направляющей рейке. Направляющая рейка должна иметь сантиметровые и миллиметровые деления, позволяющие определять положение переднего отверстия щупа по отношению к лицевой поверхности образца с помощью указателя отсчета в нижней части тележки.



"Черт. 2. Блок-схема интерферометра"

На тележке должен быть установлен микрофон, включенный на вход усилителя, соединенного с ламповым вольтметром через акустические (полосовые) фильтры.

Для контроля частоты звука, создаваемого генератором, параллельно его выходу следует включить электронно-счетный частотомер.

Размеры труб интерферометра в зависимости от требуемого частотного диапазона измерений следует принимать по [табл. 3](#sub_993).

В трубе интерферометра длиной 7 м вместо щупа следует помещать микрофон. При этом на поверхности трубы должно быть установлено устройство с отсчетным приспособлением, позволяющим определять положение микрофона относительно лицевой поверхности образца.

3.2. Условия проведения испытаний

3.2.1. Для проведения испытаний необходимо отбирать звукопоглощающие материалы и изделия, отвечающие внешнему виду, размерам и физико-механическим показателям требований стандартов или технических условий на эти материалы и изделия.

3.2.2. Из отобранных материалов и изделий следует вырезать пуансоном три образца в виде цилиндра. Размеры образца должны на 1 мм превышать внутренние размеры трубы интерферометра (см. табл. 3).

**Таблица 3**

┌──────────────────┬─────────────────────────┬──────────────────────────┐

│Частотный диапазон│ Внутренний диаметр или │ Длина трубы L, м │

│ измерений, Гц │сторона квадрата трубы, м│ │

├──────────────────┼─────────────────────────┼──────────────────────────┤

│50-500 │ 0,25 │ 7 │

├──────────────────┼─────────────────────────┼──────────────────────────┤

│125-2000 │ 0,10 │ 1 │

├──────────────────┼─────────────────────────┼──────────────────────────┤

│1600-8000 │ 0,025 │ 0,025 │

└──────────────────┴─────────────────────────┴──────────────────────────┘

Количество образцов определяется стандартами или техническими условиями на испытываемые материалы или изделия.

3.3. Проведение испытаний

3.3.1. Образец испытываемого материала или изделия следует вставить в обойму интерферометра так, чтобы нелицевая его поверхность находилась на жестком поршне, а лицевая на уровне обреза обоймы, края лицевой стороны образца промазывают пластелином и обойму закрепляют в трубе.

3.3.2. При испытаниях на интерферометре следует определять величины напряжений на выходе микрофонного усилителя, регистрируемые электронным вольтметром, соответствующие первым максимуму и минимуму уровня звукового давления в трубе интерферометра, а также величину расстояния первого минимума d\_1, см, от лицевой поверхности образца.

3.3.3. Величина расстояния первого минимума d\_1 должна определяться с погрешностью +- 0,5 см.

3.3.4. Испытания следует производить последовательно на частотах 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400 ... 5000 и 6300 Гц.

3.4. Результаты испытаний

3.4.1. По результатам испытаний следует определять нормальный коэффициент звукопоглощения. При испытании новых материалов и изделий следует, кроме того, определять нормальный импеданс (сопротивление) образца материала или изделия.

3.4.2. Нормальный коэффициент звукопоглощения альфа\_0 материала или изделия вычисляется по формуле

 4

 альфа\_0 = ───────────── (4)

 1

 n + ──── + 2

 n

 U\_max

 где n = ─────- - отношение максимального (U\_max, мВ) и минимального

 U\_min (U\_min, мВ) напряжений на выходе микрофонного

 усилителя и зарегистрированных электронным

 вольтметром.

3.4.3. Нормальный импеданс образца материала Z\_0 вычисляется по формуле



 Z\_0 = R+jУ, (5)

 где R и У - реальная и мнимая составляющие импеданса, определяемые

 по формулам:

"Формулы 6, 7, 8"

 c

 где лямбда = ─── - длина звуковой волны, м;

 f

 с - скорость звука при данной температуре t°C,

 определяемая по обязательному [приложению 2](#sub_2000).

3.4.4. Результаты испытаний принимаются как среднее арифметическое значение трех испытаний и оформляются в виде таблиц и графиков зависимости альфа\_0 от частоты в соответствии с обязательным [приложением 3](#sub_3000).

**Приложение 1**

**Справочное**

**Термины и определения**

┌───────────────────────┬───────────────────────────────────────────────┐

│ Термин │ Определение │

├───────────────────────┼───────────────────────────────────────────────┤

│1. Динамический модуль│Модуль упругости, измеренный при продольных│

│ упругости │колебаниях образца │

├───────────────────────┼───────────────────────────────────────────────┤

│2. Коэффициент потерь │Безразмерная величина, характеризующая│

│ │рассеяние энергии при продольных колебаниях │

├───────────────────────┼───────────────────────────────────────────────┤

│3. Нормальный импеданс│Комплексная величина, представляющая собой│

│ (сопротивление) │отношение звукового давления к нормальной│

│ │колебательной скорости на поверхности образца │

└───────────────────────┴───────────────────────────────────────────────┘

**Приложение 2**

**Обязательное**

**Таблица величин скорости звука в зависимости от температуры воздуха**

┌──────────────┬─────────────┬─────────────────┬────────────────────────┐

│ t° │ с, м/с │ t°C │ с, м/с │

├──────────────┼─────────────┼─────────────────┼────────────────────────┤

│ 10 │ 337,5 │ 20,5 │ 343,8 │

│ 10,5 │ 337,8 │ 21 │ 344,1 │

│ 11 │ 338 │ 21,5 │ 344,5 │

│ 11,5 │ 338,5 │ 22 │ 344,8 │

│ 12 │ 338,7 │ 22,5 │ 345,1 │

│ 12,5 │ 339 │ 23 │ 345,4 │

│ 13 │ 339,3 │ 23,5 │ 345,7 │

│ 13,5 │ 339,6 │ 24 │ 346 │

│ 14 │ 339,9 │ 24,5 │ 346,3 │

│ 14,5 │ 340,2 │ 25 │ 346,6 │

│ 15 │ 340,5 │ 25,5 │ 346,9 │

│ 15,5 │ 340,8 │ 26 │ 347,2 │

│ 16 │ 341,1 │ 26,5 │ 347,5 │

│ 16,5 │ 341,4 │ 27 │ 347,8 │

│ 17 │ 341,7 │ 27,5 │ 348,1 │

│ 17,5 │ 342 │ 28 │ 348,4 │

│ 18 │ 342,3 │ 28,5 │ 348,7 │

│ 18,5 │ 342,6 │ 29 │ 349 │

│ 19 │ 342,9 │ 29,5 │ 349,3 │

│ 19,5 │ 343,2 │ 30 │ 349,7 │

│ 20 │ 343,6 │ 30,5 │ 350 │

└──────────────┴─────────────┴─────────────────┴────────────────────────┘

**Приложение 3**

**Обязательное**

**Форма записи результатов испытаний звукопоглощающих материалов и изделий**

┌───────────────────────────────────┬───────────────────────────────────┐

│ │Номер протокола │

│ │Дата │

│Место проведения испытаний ├───────────────────────────────────┤

│ │Вид интерферометра │

│ │Частотный диапазон │

│ │Площадь образца │

└───────────────────────────────────┴───────────────────────────────────┘

┌───────────┬────────┐

│Частота, Гц│ альфа\_m│ Условия проведения испытаний:

├───────────┼────────┤ Температура t0

│ 63 │ │ Относительная влажность, %

│ 80 │ │

│ 100 │ │

│ 125 │ │ 0 ┌─────┬─────┬─────┬──────┬──────┬──────┬──────┐

│ 160 │ │ ├─────┼─────┼─────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ 200 │ │ 1,0├─────┼─────┼─────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ 250 │ │ ├─────┼─────┼─────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ 315 │ │ 0,8├─────┼─────┼─────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ 400 │ │ ├─────┼─────┼─────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ 500 │ │ 0,6├─────┼─────┼─────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ 630 │ │ ├─────┼─────┼─────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ 800 │ │ 0,4├─────┼─────┼─────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ 1000 │ │ ├─────┼─────┼─────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ 1250 │ │ 0,2├─────┼─────┼─────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ 1600 │ │ ├─────┼─────┼─────┼──────┼──────┼──────┼──────┤

│ 2000 │ │ 0 └─────┴─────┴─────┴──────┴──────┴──────┴──────┘

│ 2500 │ │ 63 175 250 500 1000 2000 4000 8000

│ 3150 │ │

│ 4000 │ │ Частота, Гц

│ 5000 │ │ Описание конструкции или образца и

│ 6300 │ │ схема его размещения в интерферометре.

 Примечание.