

УТВЕРЖДАЮ:
Директор НИИСФ РААСН
И. Л. Шубин
" 02 " марта 2015 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**по результатам акустических испытаний тепловозоноизоляционных плит
из минерального волокна,
производства Филиала ООО «Евроизол» Евроизол-Термо»
в городе Ульяновске.**

Лабораторией архитектурной акустики и акустических материалов НИИ строительной физики РААСН проведены акустические испытания образцов звукопоглощающих плит из минерального волокна производства Филиала ООО «Евроизол» Евроизол-Термо» марок Изол НК-50 и Изол НК-40 толщиной 50 мм и 100 мм соответственно..

В процессе проведения испытаний были определены нормальные и реверберационные коэффициенты звукопоглощения, классы звукопоглощения плит, а также динамические характеристики плит - динамический модуль упругости и коэффициент относительного сжатия и индекс улучшения изоляции ударного шума.

1. Прежде всего, на предварительном этапе были выполнены измерения нормальных коэффициентов звукопоглощения методом акустического интерферометра при нормальном падении звука на образец плиты.

Акустический интерферометр состоит из металлической трубы круглого или квадратного поперечного сечения. Один конец трубы крепится к коробке, в которой установлен громкоговоритель, имеющий в центре керна магнита отверстие. В это отверстие вставляется зонд, один конец которого свободно перемещается внутри трубы интерферометра, а другой соединен с микрофоном. Показания микрофона снимаются микрофонным анализатором.

К другому концу трубы прикреплен съемный стакан с перемещающимся внутри него тяжелым металлическим поршнем. В стакан вставляют образец материала таким образом, чтобы он касался передней поверхности поршня.

При подаче звукового сигнала громкоговорителем в трубе интерферометра устанавливается поле стоячей звуковой волны с характерными для него максимумами и

минимумами звукового давления. Значения величин максимума и минимума звукового давления и их отношение на каждой из звуковых частот меняются и зависят от степени затухания звуковой волны в трубе интерферометра при размещении на ее конце звукопоглощающего материала. Значения измеренных величин минимумов и максимумов в октавных полосах частот, а также координаты размещения в трубе первого минимума опраляют в программу компьютера, которая выдает готовые значения нормальных коэффициентов звукопоглощения. Результаты измерений малых образцов плит в акустическом интерферометре (Таблица 1) свидетельствуют о возможном достижении высоких показателей звукопоглощения плит при их испытаниях в реверберационной камере.

**Нормальные коэффициенты звукопоглощения малых образцов плит
марок Изол НК-50 и Изол НК-40 толщиной 50 и 100 мм.**

Таблица 1

Толщина Образца, мм	Среднегеометрические частоты октавных полос					
	125	250	500	1000	2000	4000
50	0,19	0,30	0,65	0,95	0,95	0,99
100	0,32	0,56	0,87	0,91	0,95	0,98

Таким образом, при испытаниях образцов методом реверберационной камеры следует ожидать высоких показателей звукопоглощения у плит толщиной 50 мм на средних и высоких частотах звукового диапазона (500- 4000 Гц), а у плит толщиной 100 мм на всех частотах звукового диапазона.

2. Измерения реверберационных коэффициентов звукопоглощения плит были выполнены методом реверберационной камеры в соответствии с ГОСТ Р 31704-2011 в диапазоне частот от 100 до 5000 Гц. Реверберационная камера НИИСФ объемом 188 м³ и площадью ограждающих поверхностей 203 м² имеющая трапециевидальную форму, аттестована ГП «ВНИИФТРИ». Образцы материала, общей площадью около 12 м², размещали непосредственно на жестком основании пола камеры. В момент проведения измерений температура воздуха в камере составляла 20°С, относительная влажность воздуха 55%. При этом максимальная эквивалентная площадь звукопоглощения в камере при отсутствии в ней испытуемых образцов материала на частоте 1000 Гц составляла 6,7 м², что соответствует требованиям стандарта ГОСТ 31704-2011 (аналог ИСО 354:2003) и ГОСТ 705 – 2012 (аналог ИСО 11654: 1997).

Результаты проведенных испытаний, представленные в таблице 2, показали, что при размещении плит из минерального волокна непосредственно на жестком основании,

наиболее эффективной областью звукопоглощения плит марки Изол НК-50 толщиной 50 мм является диапазон средних и высоких частот.

При таком же размещении плит марки Изол НК-40 областью эффективного звукопоглощения является весь диапазон частот от 100 до 5000 Гц.

Для практического применения в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта ГОСТ 23499 – 2009 «Материалы и изделия строительные звукопоглощающие и звукоизоляционные. Общие технические условия» звукопоглощающие свойства материалов и изделий оценивают одним числом – индексом звукопоглощения α_w . В зависимости от полученных значений индекса звукопоглощения материалы и изделия должны быть отнесены к одному из пяти классов, указанных в ГОСТ 23499. Процедура определения индекса звукопоглощения изложена в стандарте ГОСТ 31705-2812 «Материалы акустические звукопоглощающие, применяемые в зданиях. Оценка звукопоглощения». Для вычисления индексов звукопоглощения и определения класса звукопоглощения значения реверберационных коэффициентов звукопоглощения, измеренные в 1/3 – октавных полосах частот (таблица 2) были пересчитаны в октавные значения средних коэффициентов звукопоглощения (таблица 3).

По результатам расчета индексов звукопоглощения плиты Изол НК-50 из минерального волокна толщиной 50 мм с индексом $\alpha_w = 0,80$ (МН) относятся к классу «В» (очень высокое звукопоглощение в области средних и высоких частот), а плиты Изол НК-40 из минерального волокна толщиной 100 мм с индексом $\alpha_w = 0,90$ относятся к классу «А» (полное звукопоглощение в широкой полосе частот),

**Частотные характеристики реверберационных коэффициентов
звукопоглощения α_s (f) образцов плит из минерального волокна
марок» Изол НК-50» и Изол НК-40 толщиной 50 мм и 100 мм**

в октавных полосах частот

Таблица 3

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Изол НК-50	Изол НК-40
125	0,18	0,50
250	0,50	0,90
500	0,90	1,00
1000	1,00	0,90
2000	0,80	0,90
4000	0,75	0,80

**Частотные характеристики реверберационного коэффициента
звукопоглощения $\alpha_s(f)$ плит из минерального волокна марок Изол НК-50
и Изол НК-40 толщиной 50 мм и 100 мм в**

Таблица 2

Среднегеометрические частоты 1/3 – октавных полос, Гц	Коэффициенты звукопоглощения образцов плит марки «Изол НК-50» толщиной 50 мм	Коэффициенты звукопоглощения образцов плит марки «Изол НК-40» толщиной 100 мм
100	0,11	0,41
125	0,18	0,54
160	0,24	0,64
200	0,32	0,82
250	0,52	0,90
315	0,68	0,99
400	0,74	1,00
500	0,96	1,00
630	1,00	0,94
800	1,00	0,90
1000	0,98	0,88
1250	0,96	0,81
1600	0,83	0,88
2000	0,82	0,87
2500	0,80	0,93
3150	0,76	0,85
4000	0,75	0,81
5000	0,73	0,75

3. Для оценки звукоизоляционных свойств плит марок Изол НК-50 и Изол НК-40 толщиной 100мм и 50мм на вибростенде лаборатории были выполнены измерения для определения их динамических характеристик – динамического модуля упругости, коэффициента относительного сжатия и динамической жесткости. Результаты проведенных измерений представлены в таблице 4.

Динамические характеристики образцов плит из минерального волокна марок Изол НК-50 и Изол НК-40 толщиной 50 мм и 100 мм

Таблица 4.

Толщина плиты Без нагрузки,	Толщина плиты под нагрузкой 2000 Н/м ²	Коэффициент Относительного сжатия	Динамический модуль упругости, МПа	Динамическая жесткость, МПа/м
50,92 мм	46,77 мм	0,08	0,38	76
96,35 мм	67,67мм	0,30	0,42	44

Проведённые измерения динамических характеристик образцов упругих прокладок, указанных в таблице, показали, что их динамические модули упругости, коэффициенты относительного сжатия и показатели динамической жёсткости близки к динамическим характеристикам мягких минераловатных и/или стекловолокнистых плит и отвечают требованиям СП 5.13330.2011 (Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003) «Защита от шума и акустика залов» и межгосударственного стандарта ГОСТ 23499-2009 «Материалы и изделия строительные звукопоглощающие и звукоизоляционные. Классификация и общие технические условия».

Испытанные образцы упругих прокладок по своим динамическим характеристикам могут быть рекомендованы к применению в качестве звукоизоляционных прокладок при устройстве «плавающих» полов в помещениях жилых и общественных зданий, в том числе и из лёгких материалов.

Для проведения испытаний в звукомерных камерах перекрытий на железобетонной плите перекрытия толщиной около 140 мм был смонтирован фрагмент стяжки. В качестве несущей части пола (со сплошной стяжкой) была использована бетонная плита толщиной 40 мм с поверхностной плотностью около 100 кг/м². Стяжку укладывали на звукоизоляционный слой из плит Изол НК-50 толщиной 50 мм.

Результаты испытаний представлены в таблице 5.

Частотные характеристики снижения

приведенного уровня ударного шума плавающей стяжкой толщиной 40 мм и с
поверхностной плотностью около 100 кг/м^2 , уложенной по звукоизоляционному
слою из плит Изол НК -50, изготовленных из минеральной ваты
толщиной 50 мм

Таблица 5.

Частота 1/3-октавных полос	Толщина звукоизоляционного слоя из материала Изол НК-50 50 мм
100	19,0
125	23,1
160	26,4
200	26,7
250	29,2
315	31,6
400	32,2
500	32,4
630	32,7
800	34,5
1000	36,2
1250	38,6
1600	41,8
2000	45,0
2500	48,3
3150	52,0
Индекс улучшения изоляции ударного шума стяжкой ΔL_{nw} , дБ	40

Примечание. Из-за недостаточной плотности и высокого коэффициента относительного сжатия плиты толщиной 100 мм достоверных результатов получить не удалось. Тем не менее, достаточно низкий модуль упругости позволяет рекомендовать плиту толщиной 100 для применения в качестве изоляционного слоя в конструкциях плавающих стяжек.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведенные акустические испытания образцов плит, изготовленных из минерального волокна марок Изол НК-50 и Изол НК-40 толщиной 50 и 100 мм, показали, что значения величин коэффициентов звукопоглощения позволяют отнести указанные материалы к классу эффективных звукопоглощающих материалов, соответствующих Межгосударственному стандарту ГОСТ 23499-2009.


2. В соответствие с новой классификацией звукопоглощающих плиты и минерального волокна марок Изол НК-50 и Изол НК-40 толщиной 50 и 100 мм соответственно относятся к материалам с высокими коэффициентами звукопоглощения в области низких, средних и высоких частот и могут быть рекомендованы к применению в конструкциях легких многослойных перегородок, а при наличии защитной оболочки из акустически прозрачных тканей или перфорированных покрытий – в качестве звукопоглощающих изделий, применяемых для снижения шума в помещениях общественных и промышленных зданий.

3. Динамические характеристики указанных материалов отвечают требованиям СП 51.13330.2011 «Свод правил. Защита от шума (актуализированная редакция СНиП 23-03-2003) и межгосударственного стандарта ГОСТ 23499-2009. Индекс улучшения изоляции ударного шума плавающей стяжкой, уложенной по слою звукоизоляционного материала Изол НК-50 толщиной 50 мм составил 40 дБ, что является весьма высоким результатом. Полученные результаты акустических испытаний позволяют рекомендовать плиты Изол НК-50 и Изол НК-40 для применения в конструкциях плавающих полов (стяжек) для защиты от ударного шума и вибраций

Зав. лабораторией архитектурной
акустики и акустических материалов, д.т.н.

 Л.А. Борисов

Ведущий научный сотрудник, к.т.н.

 В.А. Градов