

«Утверждаю»

Директор НИИСФ РААСН,



академик РААСН

Г.Л. Осипов

25 сентября 2005 года

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам акустических испытаний плит «ПЕНОПЛЭКС» производства ООО «ПО» «ПЕНОПЛЭКС», г. Кириши, Черная речка, Ленинградская обл.

Лабораторией архитектурной акустики и акустических материалов были проведены исследования 2-х образцов плит «ПЕНОПЛЭКС» типа 35 толщиной 20 и 30 мм с целью определения показателей их звукоизолирующих свойств и области применения.

Для установления возможности применения указанного материала в качестве упругих прокладок в конструкциях «плавающих» полов на вибростенде по ГОСТ 16297-80 «Материалы звукоизоляционные и звукопоглощающие. Методы испытаний» были выполнены измерения динамических характеристик образцов материалов - динамического модуля упругости E_d и относительного сжатия ϵ_d материала звукоизоляционного слоя при нагрузках 2000 н/м^2 и 5000 н/м^2 . Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование образца, толщина слоя, мм	Динамический модуль упругости E_d , МПа и относительное сжатие ϵ_d при нагрузках, Н/м^2			
	2000		5000	
	E_d	ϵ_d	E_d	ϵ_d
«ПЕНОПЛЭКС» 20 мм	2,46	0,01	9,30	0,02
«ПЕНОПЛЭКС» 30 мм	2,48	0,01	9,30	0,02

Показатели динамических характеристик отвечают требованиям ГОСТ 23499-79 «Материалы и изделия строительные звукопоглощающие и звукоизоляционные. Классификация и общие технические требования» и СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» и поэтому представленный для испытания материал может быть рекомендован к применению в качестве упругих звукоизолирующих прокладок в конструкциях междуэтажных перекрытий.

Дальнейшие исследования акустических характеристик образцов звукоизоляционного материала были выполнены в соответствии с ГОСТ 27296-87 «Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций. Методы измерений», международных стандартов ИСО-140/IV «Акустика. Лабораторные измерения изоляции ударного шума полами», ИСО-717/2 «Акустика. Оценка изоляции ударного шума».

Для проведения испытаний в реверберационных камерах перекрытий на стандартной железобетонной плите толщиной около 140 мм были смонтированы два фрагмента «плавающих» стяжек. Стяжки пола были выполнены из сборных плит, изготовленных на основе сухой гипсовой смеси с необходимыми добавками толщиной 80мм и поверхностной плотностью около 90 кг/м^2 . Плиты были уложены на сплошной слой из образцов звукоизоляционного материала «ПЕНОПЛЭКС» типа 35 толщиной 20 и 30 мм

Измерительный тракт состоял из источника ударного шума (стандартная ударная машина фирмы «Брюль и Кьер», устанавливаемая на фрагмент стяжки) и приемного

устройства (конденсаторный микрофон, анализатор и регистратор уровней той же фирмы).

В соответствии с ГОСТ 27296-80 и ИСО-140-6 были определены частотные характеристики приведенных уровней ударного шума под плитой перекрытия без пола $L_{no}(f)$. Затем были вычислены значения величин снижения приведенных уровней ударного шума каждой из исследовавшихся конструкций плавающей стяжки по формуле:

$$\Delta L_n = L_{no} - L_{n1} \text{ (или } L_{n2} \text{)} \quad (1)$$

Результаты измерений в виде частотных характеристик $\Delta L_n (f)$ представлены в таблице 2 и на рис.1.

Испытываемые конструкции являлись разновидностью “плавающих” полов, эффективность применения которых для улучшения изоляции воздушного и ударного шумов доказана отечественной и мировой строительной практикой.

Известно, что конструкция плавающего пола представляет собой некоторую колебательную систему, в которой роль пружины играет упругий звукоизоляционный слой, роль груза – масса (поверхностная плотность) несущей части пола. Поэтому эффект снижения уровня ударного шума полом зависит от того, в какой части нормируемого диапазона частот находится, так называемая, резонансная частота пола, рассчитанная по формуле:

$$f_{рез} = 0,16 \sqrt{E_d / hm} , \text{ Гц} \quad (2)$$

где E_d – динамический модуль упругости, Па ;

h – толщина звукоизоляционного слоя, м ;

m – поверхностная плотность несущей части пола (стяжки), кг/м^2 .

Наибольший эффект получается в тех случаях, когда резонансная частота лежит ниже 100 Гц. Указанный эффект может быть достигнут двумя способами – увеличением толщины звукоизоляционного слоя и увеличением поверхностной плотности стяжки.

Таблица 2

Частота 1/3 октавных полос, Гц	Снижение уровня ударного шума ΔL_n , дБ, стяжкой с поверхностной плотностью $m=90 \text{ кг/м}^2$, уложенной по слою плит «ПЕНОПЛЭКС» толщиной:	
	20 мм	30 мм
100	8,3	8,3
125	12,8	12,8
160	15,7	15,7
200	17,6	17,6
250	7,5	7,5
320	3,1	3,1
400	7,9	7,9
500	14,5	14,5
630	14,5	14,5
800	21,2	21,2
1000	22,6	22,6
1250	23,7	23,7
1600	24,0	24
2000	26,4	26,4
2500	28,3	28,3
3200	25,4	25,4
Индекс снижения уровня ударного шума стяжкой ΔL , дБ	23	23

Указанные в табл.2 индексы снижения приведенного уровня ударного шума стяжкой, уложенной по упругому звукоизоляционному слою, дБ, определены путем сравнения частотной характеристики $\Delta L(f)$ с нормативной кривой.

Индекс снижения приведенного уровня ударного шума частично зависит от звукоизоляции несущей части перекрытия. Поэтому в соответствии с документом ИСО 717/ 2 все значения индексов ΔL_{nw} приведены к эталонной несущей части перекрытия. В указанном документе представлена частотная характеристика приведенного уровня ударного шума под стандартной плитой перекрытия L_{nro} толщиной 140 мм, индекс которой составляет 78 дБ.

Для определения истинного индекса снижения приведенного уровня ударного шума был выполнен расчет по формуле

$$\Delta L_{nw} = 78 - L_{nwr}, \quad (2)$$

где L_{nwr} - индекс приведенного уровня ударного шума эталонной несущей части перекрытия с данным (исследуемым) полом, дБ.

Рассчитанные таким образом истинные индексы улучшения изоляции ударного шума «плавающими» стяжками, уложенными по слою из плит «ПЕНОПЛЭКС» толщиной 20 и 30 мм, также составили в при той и другой толщине 23 дБ.

Следует обратить внимание, что в таблице 2 значений ΔL_n и на графиках рисунка отмечен характерный провал в области частот 250 -400 Гц, обусловленный своим происхождением резонансу «плавающей» стяжки, уложенной по плитам «ПЕНОПЛЭКС». Из-за достаточно высоких значений динамических модулей упругости материала частота резонанса сместилась в область средних частот. На наш взгляд толщина плит 20-30 мм является оптимальной для этого материала. С уменьшением толщины слоя материала частота резонанса будет смещаться в сторону более низких частот, но при этом заметно уменьшатся значения снижения уровней на этих и на более высоких (за частотой резонанса) частотах, что является нежелательным и даже недопустимым.

Выводы и рекомендации.

1. Проведенные акустические испытания образцов плит «ПЕНОПЛЭКС» толщиной 20 или 30 мм показали, что по значениям величин динамических характеристик все они относятся к классу эффективных звукоизоляционных прокладочных материалов (ГОСТ Р 23499-79 «Материалы и изделия строительные звукопоглощающие и звукоизоляционные. Классификация и общие технические требования»).

2. При применении звукоизоляционных прокладок, изготовленных из плит «ПЕНОПЛЭКС» толщиной 20–30 мм, в конструкциях плавающих полов с поверхностной плотностью плиты пола не менее 100 кг/м^2 индекс улучшения изоляции шума перекрытием составил $\Delta L_{nw} = 23$ дБ, что в большинстве реальных случаев обеспечивает выполнение нормативных требований по звукоизоляции.

3. Для эффективного использования звукоизоляционных прокладок из плит «ПЕНОПЛЭКС» необходим правильный выбор соотношения между толщиной слоя изоляционного материала и нагрузкой (стяжка с покрытием пола).

Оптимальное соотношение толщины прокладки и нагрузки пола нужно выбирать в каждом конкретном случае в зависимости от назначения междуэтажного перекрытия с полом и требуемой изоляции как ударного, так и воздушного шума.

Зав. лабораторией 33, д.т.н., проф.

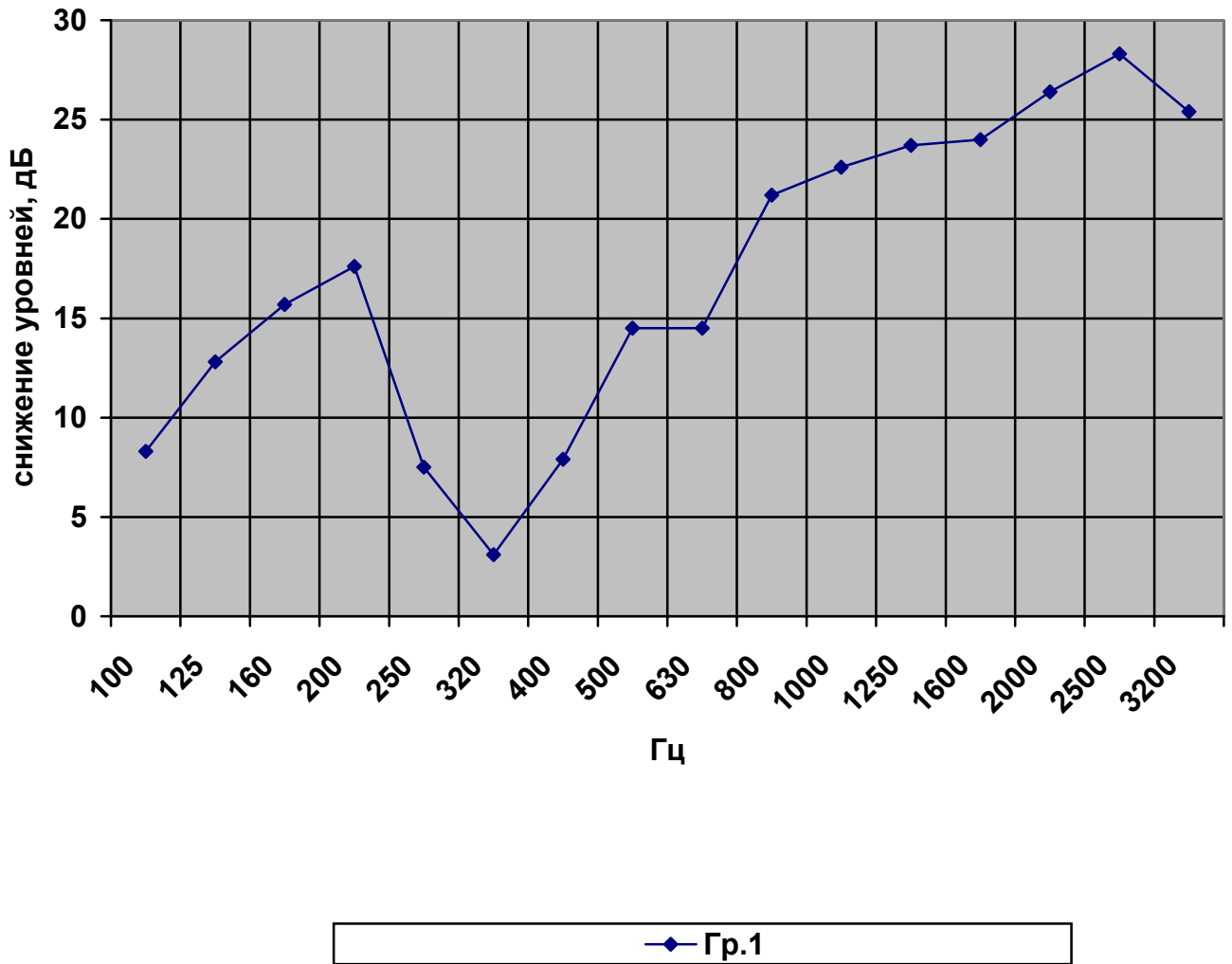
Ведущий научный сотрудник, к.т.н.



Л.А. Борисов

В.А. Градов

Частотные характеристики снижения приведенных уровней ударного шума
"плавающей" стяжкой, уложенной по слою плит "ПЕНОПЛЭКС"



Условные обозначения:
Гр.1 – толщина плит «ПЕНОПЛЭКС» 20 мм и 30 мм