

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Э. Л. ШАХБАЗЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ
 ХАРАКТЕРИСТИК ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ
 ИЗ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ

Работа посвящена определению аналитического выражения для оценки звукоизоляции ограждающих конструкций из легких бетонов на природных пористых заполнителях и выявлению условий обеспечения конструкциями нормативных требований звукоизоляции.

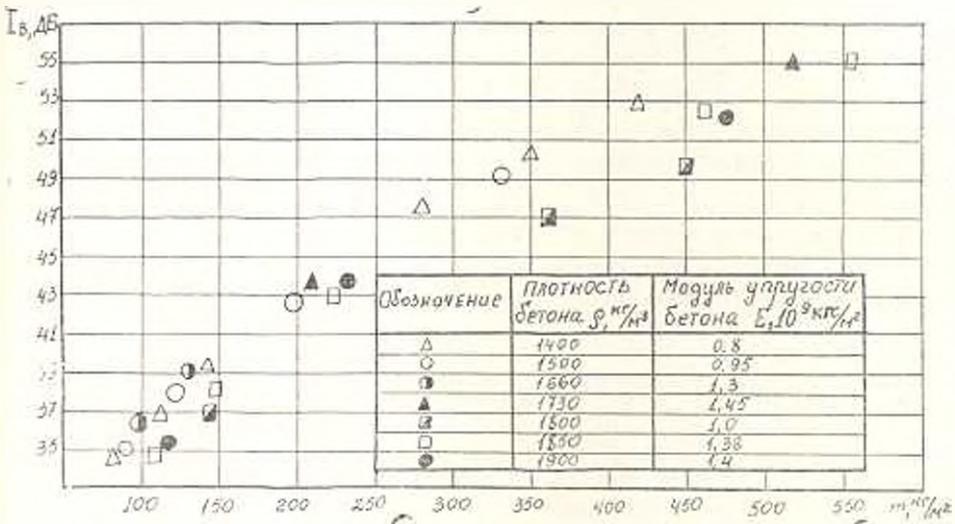


Рис. 1. Зависимость индекса изоляции ограждений из легкого бетона от его поверхностной плотности.

На основе анализа и обобщения результатов натурных исследований получены значения индексов изоляции воздушного шума в зависимости от плотности, модуля упругости и поверхностной плотности конструкций (рис. 1). По значениям индексов изоляции, полученных графо-аналитическим методом [1], для различных значений плотности ($1100 \text{ кг/м}^3 \leq \rho \leq 1800 \text{ кг/м}^3$) и поверхностной плотности ($100 \text{ кг/м}^2 \leq m \leq 500 \text{ кг/м}^2$) определен вид аппроксимирующей функции:

$$I_{\text{B}} = k_1 \lg m - k_2, \quad (1)$$

где m — поверхностная плотность конструкции, $\text{кг}/\text{м}^2$; k_1 , k_2 — коэффициенты, являющиеся функциями плотности, значения которых приведены в таблице.

Значения коэффициентов		Плотность материала ρ , $\text{кг}/\text{м}^3$
k_1	k_2	
24,18	9,75	$\rho < 1100$
$22,7 + 1,35 \cdot 10^{-3} \rho$	$2,25 + 6,83 \cdot 10^{-3} \rho$	$1100 < \rho < 1800$
25,13	14,53	$1800 < \rho$

Выражение (1) по сравнению с графо-аналитическим методом значительно упрощает процесс расчета и позволяет с той же точностью ($\pm 0,3 \text{ дБ}$) определять индексы изоляции воздушного шума ограждающей конструкцией.

Аналитическое выражение для расчета индексов изоляции ограждающих конструкций из легких бетонов определим в виде (1), с той лишь разницей, что коэффициенты k_1 и k_2 являются функциями не только плотности, но и модуля упругости, т. к. на звукоизоляцию ограждающих конструкций из легких бетонов большое влияние оказывает также и модуль упругости материала [2], что подтверждается исследованием [3].

На основании данных, приведенных на рис. 1, для определенных значений плотности ρ и модуля упругости E найдены выражения индексов изоляции воздушного шума ограждением:

$$I_{11} = 26,1 \lg m - 16,3, \quad E = 1,45 \cdot 10^9 \text{ кгс}/\text{м}^2, \quad \rho = 1730 \text{ кг}/\text{м}^3; \quad (2)$$

$$I_{12} = 27,4 \lg m - 20,4, \quad E = 1,38 \cdot 10^9 \text{ кгс}/\text{м}^2, \quad \rho = 1850 \text{ кг}/\text{м}^3; \quad (3)$$

$$I_{13} = 28,4 \lg m - 25,7, \quad E = 1,0 \cdot 10^9 \text{ кгс}/\text{м}^2, \quad \rho = 1800 \text{ кг}/\text{м}^3. \quad (4)$$

По значениям коэффициентов k_1 и k_2 , полученных для определенных значений плотности и модуля упругости (2), (4), и из предположения их пропорциональности величине $\frac{\rho^2}{E}$ [2], находим аналитическое выражение для определения коэффициентов:

$$k_1 = 22,7 + \frac{\rho^2}{E}; \quad (5)$$

$$k_2 = 2,25 + \frac{4\rho^2}{E}. \quad (6)$$

Подставляя значения коэффициентов k_1 и k_2 в (1), получим формулу для определения индекса изоляции воздушного шума ограждающей конструкцией из легких бетонов на пористых заполнителях месторождений Армянской ССР:

$$I_n = \left(22,7 + \frac{p^3}{E} \right) \lg m - \left(2,25 + \frac{4p^2}{E} \right),$$

(7)

$$100 \text{ кг/м}^3 \leq m \leq 500 \text{ кг/м}^3.$$

Индексы изоляции, определяемые по (7), по сравнению с результатами натуральных исследований (рис. 1), дают расхождения порядка $\approx 0,8 \text{ дБ}$.

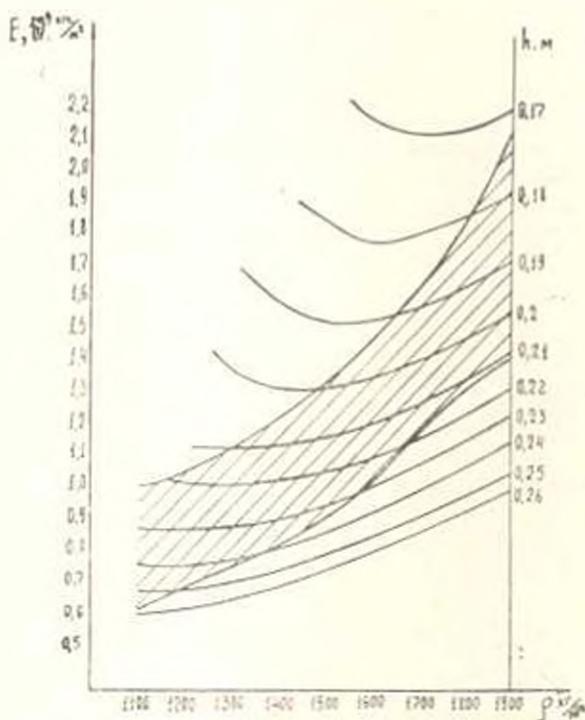


Рис. 2. Значения толщины ограждающих конструкций, обеспечивающие индекс изоляции $I_n = 50 \text{ дБ}$ при заданной плотности и модуле упругости легкого бетона.

Анализ выражения (7) показывает, что величина модуля упругости материала оказывает существенное влияние на звукоизоляцию ограждающих конструкций из легких бетонов. Для определенной плотности увеличение модуля упругости, в пределах его возможного изменения от минимума до максимума, приводит к повышению индекса изоляции воздушного шума в среднем на $\approx 2,5 \text{ дБ}$. В связи с этим представляет интерес, в каких пределах изменяется толщина конструкции в зависимости от физико-механических характеристик материала [4], при условии обеспечения нормативной звукоизоляции. На рис. 2 приведена зависимость толщины h конструкций от плотности ρ и модуля упругости E , полученная из выражения (7), при нормативной звукоизоляции $I_n = 50 \text{ дБ}$ (заштрихованная область). Используя данные графики,

представляется возможным определять минимальную толщину ограждения при заданном значении плотности, или же зная физико-механические характеристики материала, определять толщину конструкции.

АрмНИИСА

Поступило 23. VI. 1981

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. СНиП П-12-77. Нормы проектирования. Защита от шума. М., Стройиздат, 1978.
2. Крейтис В. Г. Практические методы расчета звукоизоляции ограждающих конструкций. Сб. тр. ЦИИЭП жилища, «Звукоизоляция элементов жилых домов», М., 1972.
3. Шахбазян Э. Л. Исследование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых зданий из легких бетонов на природных пористых заполнителях. Сб. тр. АрмНИИСА «Исследования по строительной физике», вып. 26, Ереван, 1976.
4. Инструкция по проектированию и контролю звукоизоляции ограждающих конструкций жилых зданий. М., Стройиздат, 1977.