

УДК 504

Тарасов А.І., ст. гр. Арх-19-3Мп, Штирбу О.О., ст. гр. Арх-16-4п, Близнюк А.М., аспірант

Наукові керівники: Маковецький Б.І., к.т.н., доцент кафедри архітектури, Саньков П. М., к.т.н., доцент кафедри архітектури, Ткач Н.О., к.т.н., доцент кафедри екології та ОНС

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпро, Україна

## ОСОБЛИВІ ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ПРИМІЩЕНЬ ЗА ФАКТОРОМ ШУМУ

Основним параметром, що визначає якість акустичного середовища в приміщенні, є час реверберації, яке характеризує його «гучність» і дає можливість найкращим чином суб'єктивно сприймати музичні та мовні програми, відтворювані в приміщенні, а також зменшує загальну потужність звуку в середині, яка може спричинити порушення екологічної рівноваги в суміжних приміщеннях за фактором шуму.

**Завданням** дослідження ставиться кількісне визначення необхідних площ оздоблювальних матеріалів приміщення для забезпечення оптимальних значень часу реверберації в діапазоні нормованих звукових частот (125, 500 і 2000 Гц). Для визначення оптимального часу реверберації застосована спеціальна програма для ПЕОМ, що дозволяє проводити покроковий його (часу реверберації) розрахунок з подальшим перебором всіх можливих поєднань звукопоглинальних поверхонь внутрішнього оздоблення в інтер'єрі приміщення. Підсумком такого перебору є шуканий (оптимальний) варіант поєднання рекомендованих (по номенклатурі і за площами) оздоблювальних матеріалів. Для розрахунку необхідні вихідні дані для окремих поверхонь із зазначенням площі застосовуваних матеріалів оздоблення інтер'єру приміщення; загальна площа огорожувальних конструкцій приміщення; обсяг приміщення. На рис. 1 наведено приклад розгортки кімнати, а всі розрахунки за формулами (1-8) проведено у таблицях (за обмеженням об'єму матеріалу, таблиці не наведено).

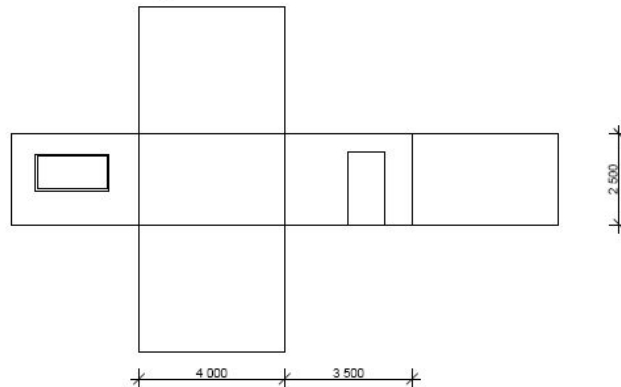


Рисунок 1. Розгортка кімнати

Нами використовувались наступні формули:

$$A_{const} = Ai = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot S_i \quad (1)$$

де  $A_{const}$  – постійна площа звукопоглинання для окремої частоти, м<sup>2</sup>;  $\alpha_i$  – коефіцієнт звукопоглинання  $i$ -тої поверхні для окремої частоти;  $S_i$  – площа  $i$ -тої поверхні для окремої частоти, м<sup>2</sup>.

Змінна звукопоглинання виникає за рахунок поглинання звуку слухачами ( $A_{змін.}$ )

$$A_{\text{змін.}} = A_c \cdot N_c + A_k \cdot N_k \quad (2)$$

де  $A_c$  – еквівалентна площа звукопоглинання одного слухача,  $\text{м}^2$ ;  $N_c$  – кількість слухачів, чол;  $A_k$ ,  $N_k$  – еквівалентна площа звукопоглинання одного місця,  $\text{м}^2$ , кількість вільних місць; од.

Додаткове звукопоглинання створюється за рахунок погашення звукових хвиль в щілини, отвори, обладнанням і т.д. ( $A_{\text{дод.}}$ )

$$A_{\text{дод.}} = \alpha_{\text{дод.}} \cdot S_{\text{заг.}} \quad (3)$$

де:  $\alpha_{\text{дод.}}$  – додатковий коефіцієнт звукопоглинання, який в середньому прийнятий 0,09 на частоті 125 Гц і 0,05 - на частотах 500 і 2000 Гц;

$S_{\text{заг.}}$  – загальна площа внутрішніх поверхонь кімнати,  $\text{м}^2$ .

По співвідношенню (3) розраховуються еквівалентні площі звукопоглинання ( $A_i$ ) поверхонь з різними коефіцієнтами звукопоглинання ( $\alpha_i$ ), що мають свої площі поверхонь ( $S_i$ ).

$$A_i = \alpha_i \cdot S_i \quad (4)$$

Загальна фактична площа звукопоглинання в кімнаті становить:

$$A^{\Phi} = A_{\text{const}} + A^{\text{пер.}} + A^{\text{доб.}} \quad (5)$$

Після визначення  $A_{\Phi}$  розраховано середній коефіцієнт звукопоглинання в кімнаті ( $\bar{\alpha}_{\Phi}$ ), який визначаємо за (6) та (7):

$$\bar{\alpha}_{\Phi} = \frac{A_{\Phi}}{S_{\text{заг.}}} \quad (6), \quad \bar{\alpha}_{\Phi} = \frac{A_{\Phi}}{S_{\text{заг.}}} \quad (7),$$

$$\text{Далі розраховано фактичний час реверберації (Т<sub>ф</sub>): } T_{\Phi} = \frac{0,163 \cdot V}{S_{\text{общ.}} \cdot \varphi(\bar{\alpha}_{\Phi})} \quad (8)$$

де  $\varphi(\bar{\alpha}_{\Phi})$  – функція, визначається із виразу:  $\varphi(\bar{\alpha}_{\Phi}) = -\ln(1 - \bar{\alpha}_{\Phi})$  (9)

Висновки і перспективи подальших досліджень. 1. Аналіз результатів розрахунку фактичного часу реверберації для кімнати дозволяє зробити висновок про те, що застосування звичайних оздоблювальних матеріалів не можливо досягти виконання норми. 2. Для зменшення фактичного часу реверберації для кімнати (як необхідне) варто розраховувати необхідну площу, оздоблену спеціальними матеріалами типу Armstrong чи Escophon. 3. В якості перспективи подальших досліджень нами запропоновано продовжити науковий пошук шляхів зменшення загальної потужність звуку в середині приміщень з джерелами, яка може запобігти порушенню екологічної рівноваги в суміжних приміщеннях за фактором шуму.

### Перелік посилань

1. Проектное бюро ACOUSTIC PROJECT. [Электронный ресурс], <http://www.akustik.ua>, (дата обращения: 27.11.2019).

2. Архитектурная физика: Учеб. для вузов: Спец. «Архитектура» / Лицкевич В. К., Макриненко Л. И., Мигалина И. В. и др.; Под ред. Оболенский Н. В. – М.: «Архитектура-С», 2007. – с. 448: ил.

3. ДБН В.1.2-10:2008 Основні вимоги будівель і споруд захисту від шуму / Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій Мінрегіонбуду України, Інститут гігієни та медичної екології України ім. О. М. Марзеєва; Луковська А. О. – К.: ДП «Укрархбудінформ», 2008. – с. 10.