

АНАЛІЗ РІВНЯ ШУМУ В ПРИМІЩЕННЯХ. РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі представлені дослідження рівня шуму в приміщеннях та надані рекомендації у проектувальних роботах щодо звукоізоляції і дотримання вимог ДБН.

Ключові слова: шум, звукоізоляція, звукопоглинання, звуковідбиття, рівні шуму.

Abstract

The paper presents studies of the noise level in the premises and provides recommendations for design work on sound insulation and compliance with the requirements of the SBR.

Keywords: noise, sound insulation, sound absorption, reflection sound, noise levels.

Найбільш поширеною проблемою у сучасних будівлях – є відсутність звукоізоляції та надмірний шум. При проектуванні плану будинку або споруди, що спрямоване на постійне відвідування або проживання населення територіальної забудови, потрібно враховувати, правила, які зазначені в Державних Будівельних Нормах.

Метою роботи є дослідження та встановлення допустимих рівнів шуму в будинках різного призначення та розроблення раціональних проектувальних рішень. Розроблення рекомендацій відносно нейтралізації шуму в приміщеннях, та розгляд архітектурно-планувальних заходів та акустичних засобів для зниження шуму.

Нормування шуму враховує характер роботи та умови технологічного процесу. Параметрами постійного шуму на робочих місцях, що нормуються, є рівні звукових тисків в октавних смугах з середньо геометричними частотами 31,5; 63; 125; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц в децибелах, які визначається за формулою:

$$L = 20 \lg P/P_0, \quad (1)$$

де P – середньоквадратичне значення звукового тиску у кожній октавній смузі, Па; P_0 – вихідне значення звукового тиску у повітрі, що дорівнює $2 \cdot 10^{-5}$ Па.

Для орієнтовної гігієнічної оцінки параметрів постійного широкосмужного шуму на робочих місцях, що нормуються, дозволяється за характеристику постійного шуму приймати рівень звуку в дБА, виміряний за шкалою «А» часової характеристики «повільно» шумоміра та визначений за формулою (формулу вжито при створенні таблиці «Допустимі рівні звуку в житлових і громадських будинків»)

$$L_A = 20 \lg(P_A/P_0), \quad (2)$$

де P_A – ефективне значення звукового тиску з урахуванням корекції «А» шумоміра, Па; P_0 – порогове значення звукового тиску, Па.

Шумовими характеристиками потоків автомобільного транспорту (включаючи автобуси і тролейбуси) є еквівалентні $L_{\text{Аекв}}$ і рівні звуку в дБА на відстані 7,5 м від осі найближчої до розрахункової точки смуги руху транспорту.

$$L_{\text{Аекв}} = 44 + 0,26V + 10 \lg(N_3/V_3) + \Delta L_{\text{Апокр}} + \Delta L_{\text{Аухил}} \quad (3)$$

**Допустимі рівні
звуку в приміщеннях житлових і громадських будинків**

№ п/п	Призначення приміщень та територій	Час доби	Рівні звуку L_A або $L_{Aекв.}$, дБА	Критерії шуму NC
1	2	3	4	5
2	Житлові кімнати в гуртожитках	день	45	35
		ніч	35	25
3	Бібліотеки	цілодобово	45	35
4	Спальні приміщення в дитячих дошкільних закладах і школах-інтернатах	день	40	30
		ніч	30	20
5	Території, які прилягають до житлових будинків підвищеної комфортності та котеджів	день	50	40
		ніч	40	30
6	Торговельні зали магазинів, пасажирські зали аеропортів і вокзалів, приймальні пункти підприємств побутового обслуговування	день	60	50
		ніч	60	50

*День (08:00-22:00), ніч (22:00-08:00). NC – критерії шуму.

Базуючись на вищезазначених дослідях, дійшли висновку щодо формування рекомендацій при плануванні будівель. За призначенням будівельні матеріали і вироби, що застосовуються в будівельних конструкціях житлових, адміністративних і виробничих приміщень для захисту від шуму класифікують на:

- звукопоглинальні матеріали і вироби, що призначаються для застосування в звукопоглинальних конструкціях з метою зниження рівня звукового тиску в приміщеннях (повсть, мінеральна вата, поролон, арболіт, найбільш ефективним є супертонке базальтове волокно);
- звукоізоляційні матеріали і вироби, що призначаються для застосування як прошарки у багатошарових конструкціях з метою поліпшення ізоляції звуку.

Іншими словами, звукопоглинальні матеріали і конструкції призначені для поглинання падаючого на них звуку, а звукоізоляційні – для ослаблення звукових хвиль, що передаються через конструкції будинку з одного приміщення в інше.

Звукопоглинання оцінюють за середнім показником в діапазоні частот 250 – 4000 Гц – середньоарифметичним ревербераційним коефіцієнтом звукопоглинання α_w . Цей коефіцієнт може приймати значення від 0 до 1 (чим ближче до 1, тим відповідно вище звукопоглинання). Звукопоглинальними матеріалами вважаються матеріали з $\alpha_w > 0,2$.

В основу методу звукоізоляції покладений принцип відбиття – більша частина звукової енергії I , що падає на огороження відбивається і тільки незначна її частка (близько 0,001) проникає через огороження.

Ефективність звукоізоляції R , дБ характеризується коефіцієнтом звукопровідності τ і розраховується за формулою:

$$R = 10 \lg (1/\tau), \quad (4)$$

де $\tau = E_{\text{прон}}/E_{\text{пад}}$ – коефіцієнт звукопровідності перешкоди, де $E_{\text{прон}}$ – енергія звукової хвилі, що проникає через звуко огорожувальну конструкцію, Вт; $E_{\text{пад}}$ – енергія звукової хвилі, що падає на звук огорожувальну конструкцію, Вт.

Зазвичай $R = 20 \dots 40$ дБ. Звукоізолююча здатність багатошарової конструкції R , дБ визначається за формулою:

$$R = 20 \lg mf - 47,5, \quad (5)$$

де m – маса конструкції, $\text{кг}/\text{м}^2$; f – частота коливань, Гц.

Ефективність огорожувальної конструкції, оцінюють також індексом ізоляції повітряного шуму R_w (усередненим у діапазоні найбільш характерних для житлових приміщень частот – від 100 до 3000 Гц), а перекриттів – індексом приведенного ударного шуму під перекриттям L_{nw} . Чим більше R_w і менше L_{nw} , тим краще звукоізоляція. Обидві величини вимірюються в дБ.

Рекомендації щодо звукопоглинальних матеріалів (ЗПМ):

- 1) ЗПМ повинні перешкоджати проникненню звуку зовнішнього середовища у приміщення та зменшувати передачу звукових хвиль через стіни, підлогу та стелю;
- 2) ЗПМ мають поглинати звукові хвилі, запобігаючи відбиттю звуку від поверхонь приміщення, та знижувати ехо, поліпшуючи якість звуку та зменшуючи загальний рівень шуму у приміщенні;
- 3) міцність та довговічність ЗПМ;
- 4) естетичний вид ЗПМ;
- 5) екологічність ЗПМ.

Висновки

За результатами аналізу проблеми рівня шуму в приміщеннях та використанням відповідних методів зниження звукових хвиль було надано рекомендації. Загальний підхід до зменшення шуму має бути комплексним, включаючи акустичне проектування, використання звукоізоляційних та звукопоглинальних матеріалів задля забезпечення комфортного перебування у приміщеннях будь-якого типу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Запорожець О. І. Основи охорони праці: Підручник. / О. І. Запорожець, О. С. Протоєрейський, Г. М. Франчук, І. М. Боровик. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 264 с.
2. Янковська Л. В. Урбоекологія: Навчальний посібник. / Л. В. Янковська. – Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2016. – 154 с.
3. ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму».
4. ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.
5. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування.
6. ДБН В.2.2-15-2005 Житлові будинки. Основні положення.
7. ДСТУ 2867-94 Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги.
8. ДСТУ ГОСТ 23941:2004 Шум. Методи визначення шумових характеристик. Загальні вимоги.
9. ДСТУ ГОСТ 31273:2006 (ИСО 3745:2003) Шум машин. Визначення рівнів звукової потужності за звуковим тиском. Точні методи для заглушених камер (ГОСТ 31273-2003 (ИСО 3745:2003), IDT; ISO 3745:2003, MOD).
10. ДСТУ ГОСТ 31275:2006 (ИСО 3744:1994) Шум машин. Визначення рівнів звукової потужності джерел шуму по звуковому тиску. Технічний метод в істотно вільному звуковому полі над звуковідбивною площиною (ГОСТ 31275-2002 (ИСО 3744:1994), IDT; ISO 3744:1994, MOD).
11. ДСТУ ISO 3741:2004 Акустика. Визначення рівнів звукової потужності джерел шуму за тиском звуку. Точні методи для ревербераційних камер (ISO 3741:1999, IDT).
12. ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

Лихогляд Альона Володимирівна – студентка ІБ-23б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: konus.do@gmail.com

Кукленко Аліна Богданівна – студентка 1Б-23б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuklenkoalina6@gmail.com

Кириця Інна Юріївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Вінниця, e-mail: slk-vin@ukr.net, kyrytsya@vntu.edu.ua, тел. +380679843705.

Lykhogliad Alyona V. – student of group 1B-23b, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: konus.do@gmail.com

Kuklenko Alina B. – student of group 1B-23b, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail kuklenkoalina6@gmail.com

Kyrytsya Inna Y. – PhD, Assistant Professor of Materials Resistance, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slk-vin@ukr.net, kyrytsya@vntu.edu.ua, tel. +380679843705.