

## ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЕФЕКТИВНОГО ШУМОЗАХИСНОГО ЗАХОДУ В УМОВАХ МІСТА

*Подорожко А.О., здоб.другого рівня,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
м. Харків, Україна*

Під шумом розуміють усі неприємні та небажані звуки, які заважають нормально працювати та відпочивати. Шумове забруднення довкілля (ШЗД) є фактором негативного впливу на здоров'я і благополуччя людей, і це викликає занепокоєння. ШЗД впливає на слух, вегетативну нервову систему, психіку, розмовне спілкування, сон та працездатність, сприяти захворюванням, у яких стрес відіграє важливу роль, наприклад, захворювання кровотворної системи, які потім можуть проявлятися у формі гіпертонії, інфаркту міокарда, стенокардії або навіть апоплексії.

Одним з основних джерел шумового забруднення (ШЗ) на урбанізованих територіях України є автотранспорт. Завдяки безперервному зростанню автотранспортних засобів (АТЗ) неухильно зростає рівень ШЗ багатьох міст України, як за його тривалістю, так і за площею впливу. Державні будівельні норми при визначенні допустимого рівня шуму на території житлової забудови враховують специфіку приміщень і час доби, коли проявляється вплив звуків. Наприклад, для житлових будинків середній допустимий рівень інтенсивності звуків в денний час складає 55 дБ, у нічний – 45 дБ, максимальний – відповідно 70 і 60 дБ. Для територій, прилеглих до санаторіїв і лікарень – на 10 дБ нижче, а для готелів на 5 дБ вище. На територіях захищених об'єктів, до яких відносяться прибудинкові території, Державними санітарними нормами встановлені такі нормативи: вдень з 8 ранку до 22.00 допустимий рівень шуму не повинен перевищувати 55 дБА; вночі з 22.00 до 8.00 – 45 дБА.

Розробка та реалізація шумозахисних засодів на території анселених пунктів є актуальною проблемою не тільки для міст нашої країни, але і для переважної більшості імст країн Європейського Союзу. Слід відмітити, що реалізація цих азходів є достатньо дорогим, тому необхідно оцінювати також і економічну ефективність пропонуємих азходів. Європейська комісія надала оцінку економічної ефективності способів зниження шумового забруднення за 5-тибальною шкалою: електромобілі – зниження шуму на 1 дБ, економічна ефективність 1 бал; ізоляція будівель – зниження на 5–10 дБ, ефективність 1 бал; штучні шумозахисні бар'єри – зниження на 2–20 дБ, ефективність 2 бали; управління дорожнім рухом – зниження на 1–4 дБ, ефективність 3 бали; малошумні шини – зниження на 3–4 дБ, ефективність 3 бали; архітектурно-будівельні азходи – зниження на 2–15 дБ, ефективність 3 бали; зміна стилю управління автомобілем («екологічне водіння») – зниження на 5–7 дБ, ефективність 3 бали; раціональне землекористування – ефективність

4 бали; малошумні покриття доріг – зниження на 3–7 дБ, ефективність 5 балів.

До шумозахисних заходів, які можуть бути реалізовані в населених пунктах можна віднести наступні:

1. Зменшення шуму за рахунок містобудування та проектування доріг (включаючи використання звукових екранів або бар'єрів).

2. Зниження шуму за допомогою архітектурних засобів, таких як звукоізоляція та облаштування кімнат.

3. Зниження шуму за допомогою заходів контролю дорожнього руху.

Щодо зелених насаджень, то дослідження показали, що листяні породи дерев можуть поглинати до 25% звукової енергії, а 75% - віддзеркалювати та розсіювати. Найкращими з цієї точки зору є: ялина, ялиця, туя (з хвойних порід); липа, граб (з листяних).

Шумозахисна функція, певним чином, залежить від прийомів озеленення. Однорядна посадка дерев з живою огорожею з чагарника шириною 10 метрів знижує рівень шуму на 3-4 дБ; дворядна посадка шириною 20-30 метрів - на 6-8 дБ; 3-4-рядна посадка шириною 30-50 метрів - на 8-10 дБ; бульвар шириною 70 метрів з рядовою та груповою посадкою дерев та чагарників - на 10-14 дБ; багаторядна посадка або зелений масив шириною 100 метрів - на 12-15 дБ.

Важливим, з погляду обмеження шуму, є будова самого дорожнього покриття: чи утворено воно бітумінізованим матеріалом з випадковим малюнком будови, або покриття бетонне, з домінуючою поперечною структурою. У Великобританії були проведені вимірювання, які дозволили встановити елементарне співвідношення між опором автомобіля занесенню, що реалізується на дорожньому покритті, і сумарним рівнем шуму, який генерується автомобілями, що йдуть на великих швидкостях по даному дорожньому покриттю. Було встановлено, що це співвідношення статистично не залежить від будови матеріалу дорожнього покриття. На жаль, хоч цей результат і корисний при встановленні норм для розробки дорожнього покриття, в яких враховуються міркування безпеки і охорони навколишнього середовища, він оголює протиріччя, існуюче між визначенням дорожніх покриттів, що володіють низьким рівнем шуму і задовільними нормами безпеки при високих швидкостях руху.

Шумозахисні екрани знижують транспортний шум за рахунок поглинання, зміни довжини хвилі, віддзеркалення, або дифракції.

Дифракція, або огинання звуковими хвилями перешкоди, може відбуватися і по верху екрану, і навколо нього. Через природу звукових хвиль дифракція не змінює всі частоти рівномірно. Високі частоти (більш короткі хвилі) менше дифрагують, тоді як більш низькі частоти (більш довгі хвилі) дифрагують глибше в «тіньову» зону позаду екрану. Тому екран більш ефективний для зменшення хвиль звуку з високою частотою в порівнянні з хвилями звуку із більш низькими частотами.

До основних типів шумозахисних екранів можна віднести: екрани на природній основі та екрани на штучних спорудах.

Встановлені на ґрунті екрани представляють собою конструкції, які змонтовані на ґрунтовій основі. Широко використовуються три типи таких конструкцій: шумозахисні насипи; шумозахисні стіни; комбіновані конструкції, що складаються з насипів і стін.

Шумозахисні екрани, виготовлені з природних ґрунтів, каміння, скельних матеріалів, в натуральному вигляді називаються шумозахисними насипами. Вони влаштовуються з місцевих або привезених матеріалів.

Шумозахисні насипи, як правило, займають більшу площу в порівнянні з екранами стінного типу, оскільки укоси насипів повинні забезпечувати достатню стійкість конструкції. Для більшості насипівухили укосів приймають 2:1 [6], в деяких випадках використовують ухил 1,5:1. Для насипів, відсипаних зі скельних матеріалів (без додаткового закріплення), допускається ухил 1:1.

Верх насипу може мати мінімальну ширину, виходячи з умов стійкості укосів, або бути плоским. Якщо насип має плоский верх, то площа для всієї конструкції зростає, при цьому легше проводити роботи за змістом, надалі можна наростити насип без збільшення площі основи і використати її для посадки дерев, установки екрану стінного типу, а також як межі смуги відведення.

Додаткові фактори, що враховуються при виборі насипу як шумозахисної конструкції:

- вимоги до площі смуги відведення: чи вміщається насип в існуючу смугу відведення або необхідне її розширення;
- розміщення насипу відносно межі смуги відведення: чи буде весь насип розташований у смугі відведення, за її межами або межа буде проходити по насипу;
- візуальне сприйняття насипу зі сторони дороги і прилеглої території: чи виглядатиме насип небезпечним для користувачів дороги або жителів невеликих будинків, розташованих за нею;
- чи потрібно зносити будівлі або вирубувати дерева для облаштування насипу;
- вимоги експлуатації і доступності: чи буде насип залишений в природному вигляді або облаштовуватися і якщо так, то ким;
- облаштування дренажу: які додаткові конструкції необхідні для запобігання стоку зливових вод з насипу на проїжджу частину і підпору ґрунтових вод.

Більшість конструкцій шумозахисних стін є привезеними [6], тобто всі конструкції виготовляються на заводі, потім доставляються на місце монтажу і збираються (за винятком монолітних конструкцій). Одним з видів таких конструкцій є шумозахисний екран.

Екрани з готових бетонних блоків зазвичай збираються у вигляді ламаної зигзагоподібної стіни або у вигляді трапецій.

Екрани з елементів ґратчастого типу з посадкою рослин виготовляють із матеріалів зі стабільною структурою типу бетону або пластику, з лунками, які заповнюють ґрунтом з рослинами. Для таких екранів найчастіше використовуються стрічкові бетонні фундаменти.

Залежно від конструкції та виду рослин екрани можуть спиратися безпосередньо на ґрунт. При облаштуванні цих екранів слід звертати особливу увагу на можливість відповідного догляду за рослинністю і заміни або ремонту окремих елементів.

Більшість ефективних шумозахисних екранів отримують шляхом застосування у нижній частині насипу із ґрунту з розміщенням на її верху додаткової стінки. Для таких комбінованих шумозахисних екранів необхідно враховувати наступні фактори:

- навантаження на насип і реакція ґрунту насипу залежать від прольоту стіни. Ґрунт насипу відрізняється від звичайних ґрунтів. Такі фактори, як внутрішнє тертя і навантаження на ґрунт насипу, повинні розглядатися особливо ретельно, наприклад, повинна враховуватися площа між фундаментом стіни і укосами насипу, щоб уникнути виникнення зрізаючих навантажень;

- площа плоскої вершини насипу повинна забезпечувати стабільність основи стіни. Для цього мінімальна ширина майданчика по верху насипу повинна бути не менше 2 м. Це дозволить уникнути ерозії укосів.

Таким чином, беручи до уваги зменшення шуму за рахунок містобудування та проєктування доріг, можемо виділити найбільш дієвий спосіб - це застосування шумозахисних екранів, які різняться своїм типом, формою та засобом використання. Отже, залежно від задачі, що стоїть перед проєктантами доріг, міст, можна використовувати різні типи екранів.

## **МЕДИКО-СОЦІАЛЬНІ НАСЛІДКИ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

*Подорожко А.О., здоб.другого рівня,  
Прокопенко Н.В., к.б.н., доц.,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
м. Харків, Україна  
natvikpro08@gmail.com*

Шум супроводжує нас щодня і сучасне життя неможливо уявити без машин, літаків, техніки, переповнених вулиць і магазинів. Людина сама є джерелом звуку, який для оточуючих перетворюється в шум. Щоб не плутати ці два поняття, визначимо, що таке шум. Шум - це сукупність хаотичних