

УДК 699.844

д.т.н, проф. Кулябко В.В.,
Черненко А.В., Черненко Т.В.,
Запорізька державна інженерна академія

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ ВІД ШУМУ

Аналіз наукових досліджень і соціологічних опитувань показує, що шум є однією з пріоритетних проблем забруднення навколишнього середовища в містах. Міський шум є об'єктивною проблемою для всіх мегаполісів, що вимагає розробки та впровадження комплексу заходів, спрямованих на зниження його рівня.

Ключові слова: шум, акустичний комфорт, техногенні джерела шуму, динамічні впливи, конструктивні методи захисту

Актуальність проблеми. Одним з основних факторів зовнішнього середовища, що несприятливо впливають на населення, яке проживає в містах і населених пунктах, є міський шум. Постійний цілодобовий вплив міського шуму підвищує нервову напругу, знижує творчу активність, продуктивність праці, ефективність відпочинку населення, є причиною й стимулятором хвороб. Останнім часом міський шум має тенденцію до росту. За останні десятиліття він зростав у середньому на 0,5 дБА у рік. У містах за останні 5 років парк автомобілів подвоївся. За прогнозами фахівців [1,2], міський шум буде зростати й надалі. Із цієї причини регулювання шумового режиму на житлових територіях, що підпадають під шумове забруднення, для забезпечення комфортних умов і акустичної безпеки життєдіяльності населення під час реконструкції міської забудови було і залишається актуальним.

Мета дослідження – аналіз існуючих конструктивних засобів захисту об'єктів міської забудови від шуму та їхнє вдосконалення.

Матеріали дослідження. Техногенний шум в міській забудові розділяють на внутрішній, зовнішній і біогенний. Основними джерелами внутрішнього техногенного шуму в будинках різного призначення є технологічне та інженерне обладнання. Основними джерелами зовнішнього техногенного шуму є потоки автомобільного, рейкового, водного, повітряного транспорту, промислові підприємства та їх окремі установки, комунально-складські та транспортні підприємства, трансформаторні та газорозподільні підстанції, центральні теплові пункти, насосні та компресорні станції, будмайданчики, гаражі, автостоянки тощо. Джерелами зовнішнього біогенного шуму є стадіони, базари, майдани для мітингів, танцмайданчики, відкриті

майданчики культурно- масового відпочинку, спортмайданчики, дискотеки, зоопарки, тваринницькі ферми тощо.

Забезпечення на території міської забудови шумового режиму, що відповідає санітарно-гігієнічним нормативам, здійснюється шляхом застосування містобудівних та архітектурно-планувальних рішень, адміністративно-організаційних заходів та будівельно-акустичних засобів захисту від шуму.

Покращенню стану акустичного режиму на територіях міської забудови сприяють такі містобудівні та архітектурно-планувальні заходи:

- функціональне зонування території з відокремленням санітарно-захисними зонами житлової та громадської забудови і рекреаційних територій від промислових, комунально-складських зон та основних транспортних комунікацій;

- прокладання автомобільних доріг швидкісного і вантажного руху та залізниць в обхід житлових районів, зон масового відпочинку, санаторно-курортних зон;

- диференціація вулично-дорожньої мережі за складом транспортного потоку з виділенням основного об'єму вантажного перевезення на спеціалізовані дороги;

- концентрація основних транспортних потоків на невеликій кількості магістральних вулиць і доріг з високою пропускнуою здатністю, що проходять, за можливості, поза житловою забудовою (по межах промислових, комунально-складських зон, уздовж смуг відведення залізниць);

- використання шумозахисних властивостей рельєфу місцевості при прокладанні магістральних вулиць і доріг;

- збільшення міжмагістральних територій для віддалення основних масивів житлової забудови від інтенсивних транспортних потоків;

- зосередження джерел шуму значної інтенсивності на територіях промислових зон в окремих комплексах, найбільш віддалених від житлової забудови;

- створення системи паркування автомобілів, за якою великі стоянки і гаражі розташовують за межами житлових районів, мікрорайонів;

- формування загальноміської системи зелених насаджень;

- шумозахисне зонування території поблизу аеропортів, розміщення нових аеропортів за межами сельбищних і рекреаційних територій з відповідною орієнтацією злітно-посадкових смуг, що виключає проліт літаків над цими територіями.

В умовах щільної міської забудови найбільш ефективним архітектурно-планувальним заходом із захисту території житлової забудови від

транспортного шуму є розташування на першій лінії приміагістральної забудови шумозахисних будинків як екранів для захисту від шуму внутрішньоквартального простору. Малоповерхові (в один-два поверхи) будинки малої протяжності з відносно великими розривами між ними не створюють належного екранування. Найбільш ефективними є багатоповерхові будинки нежитлового призначення (торговельні, адміністративні тощо), а також багатоповерхові житлові шумозахисні будинки.

До адміністративно-організаційних заходів для зниження шуму відносяться: обмеження проїзду вантажного транспорту через житлові райони, обмеження швидкості руху транспортних засобів, впровадження автоматизованих систем керування дорожнім рухом тощо.

В умовах сформованої міської забудови або у разі проходження автомобільної дороги чи залізниці у межах населеного пункту на відстані від житлової забудови, що не забезпечує необхідного зниження шуму, потрібно для захисту прилеглої території від транспортного шуму застосовувати будівельно-акустичний засіб зниження шуму (спорудження шумозахисних екранів, забезпечення необхідної звукоізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій будинків).

У сільській місцевості або у приміських зонах там, де дозволяють місцеві умови, доцільно застосовувати шумозахисні екрани у вигляді земляних валів, насипів, виїмок, декоративне озеленення яких надає їм мальовничого вигляду. У тілі великих земляних валів можна розташовувати, наприклад, авторемонтні підприємства, гаражі, колектори та інші об'єкти з ненормованими рівнями шуму. У разі недостатньої акустичної ефективності шумозахисного екрана у вигляді земляного валу, насипу або виїмки, поверх земляного валу або уздовж брівки виїмки встановлюють додатково екран-стінку, що сприяє підвищенню ефективності такого комбінованого шумозахисного екрана.

Шумозахисні екрани на сьогоднішній день є найбільш ефективним будівельно-акустичним засобом зниження шуму. У деяких випадках (наприклад, при русі транспорту по мостах, шляхопроводах, естакадах, віадуках) шумозахисні екрани є єдиним будівельно-акустичним засобом із шумозахисту, застосування якого значно скорочує зону шумового забруднення. Спорудження шумозахисних екранів на автомобільних і залізничних мостах, шляхопроводах, віадуках, естакадах, розташованих на території житлової забудови, у рекреаційних, санаторно-курортних зонах та інших територіях з нормованими рівнями шуму є обов'язковим.

Як можна бачити, заходи боротьби з шумом охоплюють дуже широке коло питань, тому в даній роботі зупинимось на аналізі конструктивних рішень будівельно-акустичних засобів для захисту об'єктів міської забудови від шуму

– шумозахисних екранів.

За конструктивним рішенням шумозахисні екрани можуть бути у вигляді вертикальної штучної стінки або стінок іншої форми у поперечному перерізі (стінка з нахиленим козирком, стінка із спеціальними конструктивними елементами на її верхівці, що сприяють підвищенню акустичної ефективності екрану, криволінійна стінка з нахилом у бік джерела шуму тощо) з різними поздовжніми формами (прямолінійна, ламана, криволінійна, комбінована, пластична, ступінчаста тощо), а також у вигляді галереї чи тунелю. Шумозахисні екрани-стінки можуть бути звуковідбивними, звукопоглинальними або комбінованими, світлопрозорими і непрозорими, виготовленими із різних матеріалів (бетон, залізобетон, цегла, сталь, алюміній, плексиглас, полікарбонат тощо).

Шумозахисні екрани встановлюються на самостійні фундаменти і розраховуються на вітрові, снігові (згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи») та сейсмічні (згідно з ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України») навантаження.

Шумозахисні екрани слід встановлювати на мінімально допустимій відстані від проїзної частини з урахуванням вимог щодо безпеки руху, експлуатації дороги і транспортних засобів та експлуатації екрана. При такій установці екрана необхідне зниження рівня шуму забезпечується при найменшій його висоті. Щоб досягнути максимального шумопоглинального ефекту, необхідно розрахувати висоту шумопоглинального екрана. Приблизні розрахунки можна зробити так: від краю даху об'єкта, який треба захистити, до джерела шуму, наприклад автомобільної дороги, проводиться пряма лінія. Точка перетину місця встановлення екрана з цією лінією буде висотою конструкції. Раціональною вважається висота 2,5 – 3,0 м, але може бути і до 6,0 м. Приклади шумозахисних екранів наведені на рис. 1–2.

Як звукопоглинальний матеріал у конструкції шумозахисного екрана застосовуються спеціальні пористо-волокнисті звукопоглинальні вироби (або інші звукопоглинальні вироби чи конструкції), призначені для використання в умовах атмосферних впливів.

Існує декілька типів звукопоглинаючих екранів, а саме: екран шумозахисний однорівневий непрозорий; екран шумозахисний сходинковий непрозорий; комбінований шумозахисний екран, що поєднує звукопоглинаючі та звуковідбиваючі екрани; гнучка шумозахисна стінка (наприклад, ЦИСИЛЕНТ, у якої можливості звукоізоляції досягають 30 дБ і яка може застосовуватися для захисту від будь-яких джерел шуму). Приклади конструкції деяких типів звукопоглинаючих шумозахисних екранів наведені на рис. 3.



Рис. 1. Конструкції шумозахисних екранів.



Рис. 2. Шумозахисні екрани різних конструкцій.

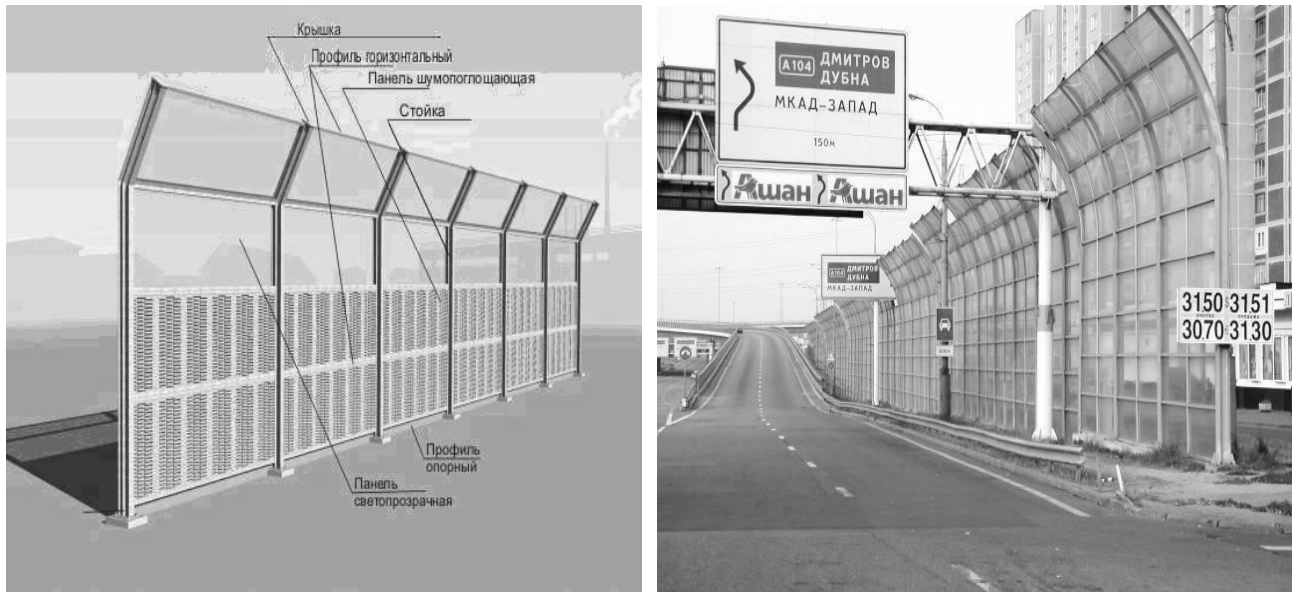


Рис. 3. Звукопоглинаючі шумозахисні екрани.

З урахуванням нормативних документів [3,4] необхідний алгоритм проектування і впровадження шумозахисних екранів для захисту об'єктів міської забудови від шуму.

При цьому необхідне розрахункове визначення шумової характеристики транспортного потоку окремо для денного та нічного періодів доби з найбільшою інтенсивністю руху транспорту на ділянках, де планується встановлення екрана, в залежності від швидкості й інтенсивності руху транспорту, кількості смуг проїзної частини, складу транспортного потоку, типу дорожнього покриття автодороги і з урахуванням перспективної інтенсивності руху транспорту, згідно ДСТУ Н.Б.В 1.1-33-2013 «Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму».

Необхідне розрахункове визначення очікуваних еквівалентних і максимальних рівнів звуку в розрахункових точках на території (у тому числі в точках біля фасадів будинків по їх висоті), що потребують захисту від шуму, з урахуванням наявних екрануючих і звуковідбивних споруд на шляху поширення шуму, типу покриття території, наявних смуг зелених насаджень тощо згідно ДСТУ Н.Б.В 1.1-35:2013 «Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях».

Також необхідно виконувати проектування і впровадження екранів для захисту від шуму стаціонарних джерел, розташованих біля об'єктів міської забудови (наприклад, від шуму трансформаторів відкритих понижувальних підстанцій). Для стаціонарних джерел з постійним шумом акустичне проектування шумозахисного екрана виконується в октавних смугах нормованого діапазону частот.

При акустичному проектуванні шумозахисних екранів, у разі наявності спеціалізованих комп'ютерних програм, доцільно наводити карти шуму як у рівнях звуку, так і в октавних смугах частот для візуалізації очікуваних звукових полів на прилеглий території до і після встановлення екрана (екранів), а також поля акустичної ефективності екранів.

Як додатковий засіб захисту сельбищних територій від шуму різних джерел застосовують також зелені насадження. Зниження рівня шуму щільними смугами зелених насаджень враховують при визначенні рівнів шуму на площадках відпочинку мікрорайонів, кварталів і груп житлових будинків, на майданчиках дитячих дошкільних установ і шкіл, а також у приміщеннях, призначених для функціонування тільки в літній період. Допускається враховувати зниження рівня шуму щільними смугами зелених насаджень у приміщеннях житлових і громадських будинків у випадках, якщо смуги сформовані із вічнозелених порід дерев і чагарників, а вершини дерев підіймаються над прямою лінією, що з'єднує джерело шуму з розрахунковою точкою.

При формуванні шумозахисних смуг зелених насаджень забезпечується щільне прилягання густорозгалужених крон дерев між собою із заповненням простору під кронами густим чагарником. Для посадки треба використовувати районовані породи, які пристосовані до умов повітряного середовища в містах та інших населених пунктах. Характеристика смуг зелених насаджень, які враховують при розрахунку шуму, та їхня шумозахисна ефективність наведені в ДСТУ-Н Б В.1.1-33.

Висновки.

Таким чином, розробку конструктивних заходів для захисту об'єктів міської забудови від шуму можна робити як при їх проектуванні, так і при реконструкції. Але, якщо інфраструктура території вже сформована, то найбільш ефективним засобом боротьби з шумом є встановлення шумозахисних екранів. Конструктивне рішення і геометричні параметри шумозахисних екранів вибираються в кожному конкретному випадку індивідуально. При їх виборі одним з визначальних критеріїв є раціональне співвідношення «вартість – ефективність».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Осипов Г.Л. Защита от транспортного шума в городах и населенных пунктах / Г.Л.Осипов // Тез. докл. науч.-техн. симпоз.- сем. «Обеспечение экологической безопасности». – Севастополь, 2002. – С. 78-80.
2. Самойлюк Е.П. Основы градостроительной акустики / Е.П.Самойлюк. – Днепропетровск: ПГАСА, 1999. – 438 с.

3. Захист територій, будинків і споруд від шуму: ДБН В.1.1-31:2013. – [Чинний від 2013-12-27] – К.: Мінрегіон України, 2014. – 54 с. – (Державні будівельні норми).

4. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку: ДСН 3.3.6.037-99. – [Чинний від 1999-12-01] – К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999. – 35 с. – (Державні санітарні норми).

Аннотация

Анализ соответствующих исследований и социологических опросов показывает, что шум является одной из приоритетных проблем загрязнения окружающей среды в городах. Городской шум является объективной проблемой для всех мегаполисов, требующей разработки и внедрения комплекса мероприятий, направленных на снижение его уровня.

Ключевые слова: шум, акустический комфорт, техногенные источники шума, динамические воздействия, конструктивные методы защиты

Annotation

An analysis of relevant studies and opinion polls show that noise is one of the priority issues of environmental pollution in the cities. Urban noise is an objective problem for all cities, requiring the development and implementation of a set of measures aimed at reducing its level.

Keywords: noise, acoustic comfort, anthropogenic noise sources, dynamic influence, structural protection methods