

**РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ ТРАНСПОРТНОГО ШУМУ НА
ТЕРИТОРІЇ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ**¹Вінницький національний технічний університет**Анотація**

Розглянута проблема транспортного шуму у місті Вінниці. Запропоновані заходи для зниження рівня транспортного шуму на території житлової забудови.

Ключові слова: шумове забруднення, транспортний шум, шумозахисні споруди, шумозахисний екран.

Annotation

The considered problem of traffic noise in the city of Vinnytsia. Proposed measures to reduce the level of traffic noise in residential areas.

Key words: noise pollution, traffic noise, noise protection structures, noise protection screen.

Вступ

Рівень вуличних шумів визначається інтенсивністю, швидкістю руху, складом транспортного потоку, архітектурно-планувальним рішенням (профіль вулиці, щільність забудови, стан покриття дороги, наявність зелених насаджень тощо). Кожен із цих факторів здатний змінити рівень транспортного шуму до 10 дБА. В останні десятиріччя міський шум зростає в середньому на 0,5 – 1 дБА в рік, а гучність шуму на кожні 10 років підвищується приблизно в два рази. Основні джерела шуму у місті – автотранспорт, рейковий і повітряний транспорт, промислові об'єкти (індустріальний шум) тощо. Збільшення у загальному потоці автотранспорту вантажних автомобілів, особливо великовантажних з дизельними двигунами, приводить до зростання рівнів шуму.

У цілому вантажні і легкові автомобілі створюють на території міста шумовий режим. Шум, виникаючий на проїжджій частині магістралі, поширюється не тільки на приміагістральну територію, а і в глибину житлової забудови. Для вантажних автомобілів найбільш характерним є шум, який створює двигун, особливо коли йому доводиться працювати на знижених передачах. Для легкових автомобілів найбільш характерним є шум кочення (рисунок 1).

Дія шуму на організм людини не обмежується тільки дією на органи слуху. Подразнення шумом передається в центральну й вегетативну нервову систему, а через неї впливає на внутрішні органи, призводячи до різних змін в їхньому функціональному стані. Шум впливає також на психічний стан людини, спричинюючи почуття неспокою й роздратування.

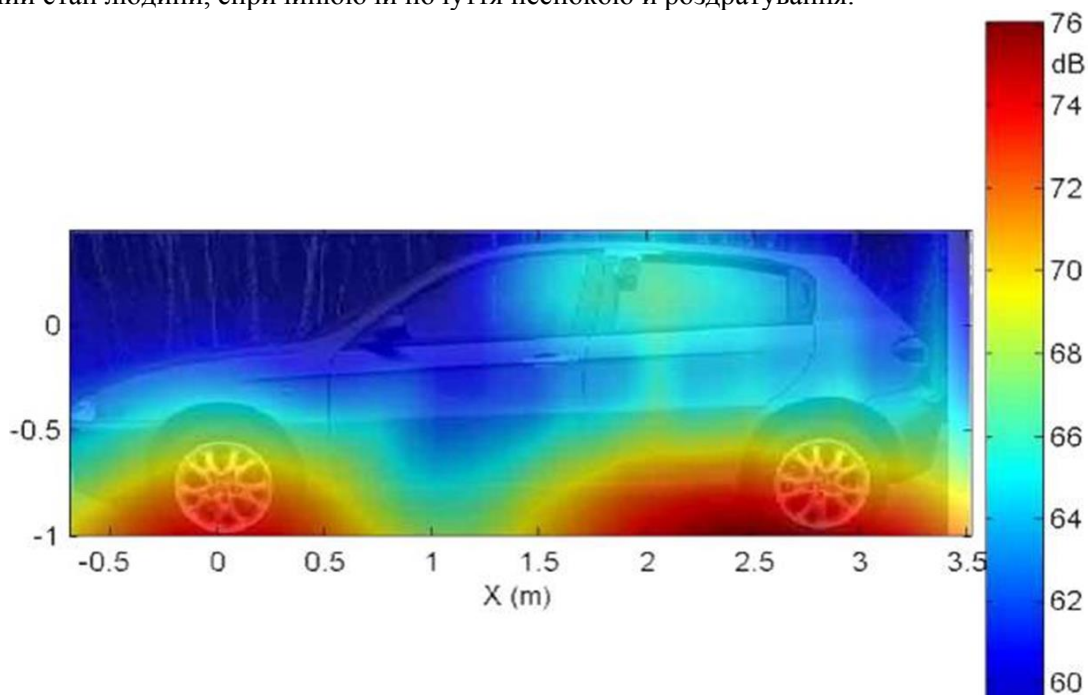


Рисунок 1 - Шум кочення легкових автомобілів.

Практика вбудованих у житлові будівлі підприємств побутового обслуговування і громадського харчування та оснащення будинків інженерним, сантехнічним і технологічним обладнанням приводить до підвищення у приміщеннях будівель рівнів шуму. Оптимізація містобудівельних рішень, захист житлових будівель і селітебних територій від шуму вимагають розробки нових ефективних захисних засобів.

Об'єкти та методика досліджень

Державний соціально-гігієнічний моніторинг на рівень забруднення шумом проводився у десяти різних точках міста Вінниці. Вимірювання проводились шумоміром ОКТАВА-110А, призначеним для вимірювань звуку, що впливає на людину на виробництві, в транспорті, у житлових і громадських будівлях і т.д. Зокрема, досліджувався рівень шумового забруднення, який створюється під час руху транспорту та виконання будівельних робіт на вулиці Келецькій, Чехова, Стрілецькій, Київській та в районі Старого міста.

У результаті перевірки рівень шуму в усіх перевірених локаціях значно перевищує норму, а у деяких майже сягає критичної позначки [1]. Зазначено, що шум, неякісне повітря та забруднення ґрунтів шкодять самопочуттю і можуть стати причинами багатьох хронічних захворювань вінничан.

Для розробки ефективних протишумних заходів, необхідна інтерактивна мапа шумового забруднення міста Вінниці, в режимі 24/7, подібна до інтерактивної мапи Києва (рисунок 2). На Мапі шумового забруднення Києва, будинки, на які найсильніше впливають постійні джерела міського шуму, отримали червоний колір, найтихіші - синій [2].

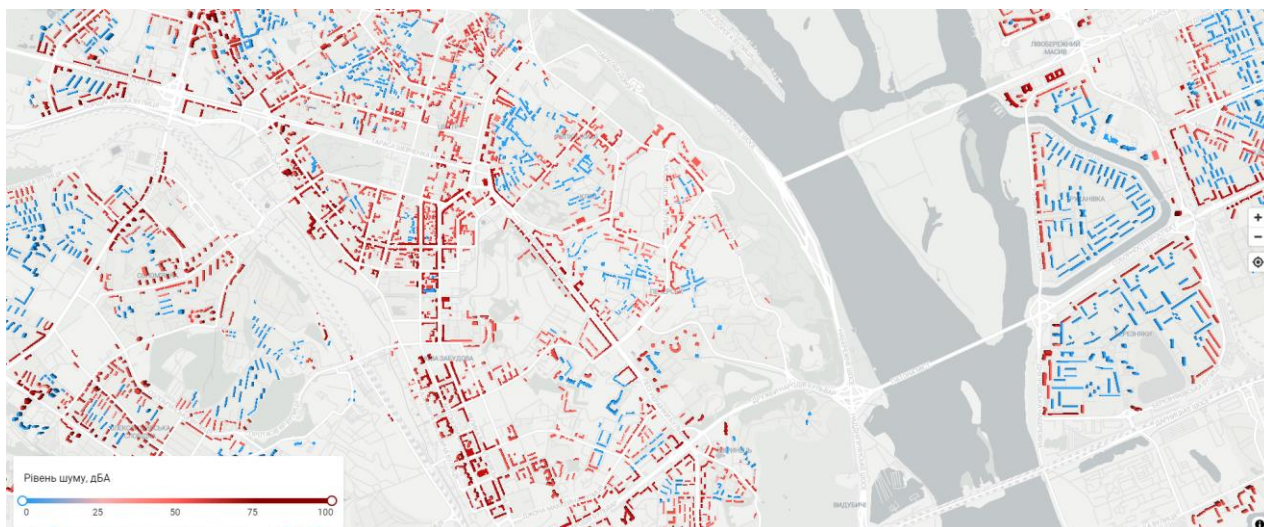


Рисунок 2 - Мапа шумового забруднення Києва

При розробці або виборі засобів захисту від шуму застосовується цілий комплекс заходів, які включають: проведення необхідних акустичних розрахунків і вимірювань, їх порівняння з нормованими і реальними шумовими характеристиками; визначення небезпечних та безпечних зон; розробка та застосування звукопоглинаючих, звукоізолюючих приладів та конструкцій; вибір відповідного обладнання і оптимальних режимів роботи; зниження коефіцієнта направленості шумового випромінювання відносно певної території; проведення архітектурно-планувальних робіт та ін. [3-5]. Перераховані заходи відносяться до колективних заходів захисту від шуму.

Заходи для зниження негативного впливу транспортного шуму у Вінниці включає:

- 1) зниження швидкості руху транспортних засобів, покращення регулювання вуличного потоку, заборона руху для окремих видів автомобілів по окремих трасах і в певний час доби;
- 2) покращення звукоізоляції будинків і влаштування протишумових екранів; удосконалення ходової і моторної частин транспортних засобів.

Одними із найбільш ефективних шумозахисних споруд (рисунок 3) на території міст є екрани, розміщені між джерелами шуму та об'єктами захисту від нього. Поняття «екран» прийнято відносити до будь-яких перешкод на шляху поширення шуму.

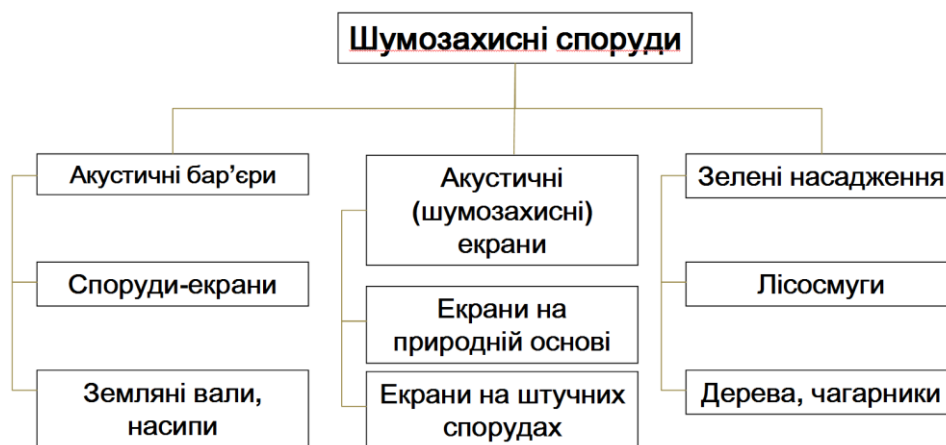


Рисунок 2 – Класифікація шумозахисних споруд

Екранами можуть бути придорожні підпорні, спеціальні захисні стіни, штучні та природні рельєфи місцевості – земляні вали, насипи (рисунок 3), відкоси, тераси і т. д. або їх комбінації, а також спеціальні шумозахисні споруди. Крім того, функції екранів можуть виконувати будинки, в приміщеннях яких допускаються рівні звуку більше 45 дБА (будинки підприємств побутового обслуговування населення, торгівлі, комунальні організації), а також шумозахисні житлові будинки (рисунок 4).

Акустична ефективність екрана залежить від його висоти, довжини та звукоізоляційних властивостей. Найбільше поширення в світовій практиці боротьбі з шумом отримали спеціальні шумозахисні екрани-стінки або бар'єри (рисунок 5). З урахуванням особливостей шумозахисних властивостей екранів найбільш перспективними слід вважати конструкції з уніфікованих елементів, які дозволяють варіювати висоту, довжину, а при необхідності і форму і конструкцію екранів для забезпечення потрібного зниження шуму в тих чи інших умовах забудови. Для створення ефекту екранування об'єкти, які захищаються від шуму повинні знаходитись нижче межі звукової тіні, тобто продовження прямої лінії, яка з'єднує акустичний центр джерела шуму з вершиною екрана.

До найбільш поширених матеріалів, які застосовуються для будівництва екранів, відносяться бетон і залізобетон. Конструкції екранів-стінок, призначених для установки на вулицях або дорогах із двостороннім розташуванням об'єктів, що захищаються від шуму, повинні передбачати наявність звуковбирних конструкцій у вигляді резонуючих панелей і звукопоглинальних облицювань або заповнень (рисунок 6).

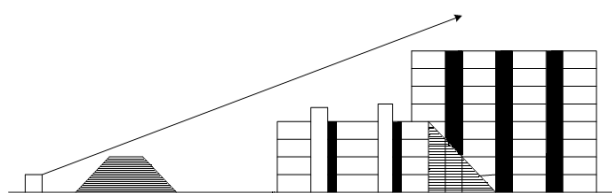


Рисунок 3 - Екран-насип

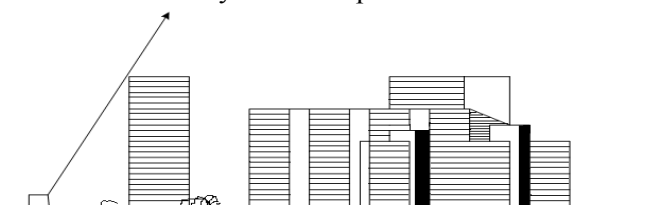


Рисунок 4 - Екран-шумозахисний житловий будинок

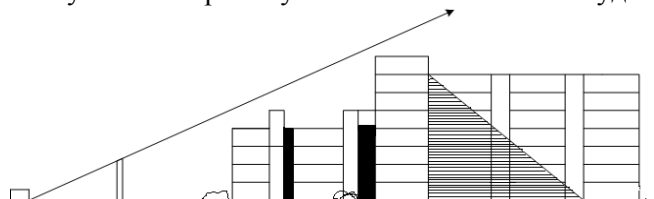
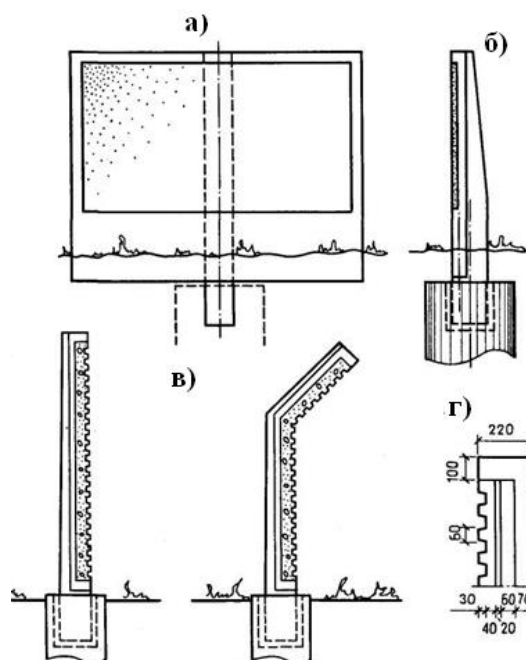


Рисунок 5 - Екран-стіна

Рисунок 6 - Екран із залізобетону:
а) фасад; б), в), г) розрізи

Звукобвирні матеріали, використовувані для облицювання і заповнення екранів, повинні мати стабільні фізико-механічні й акустичні показники протягом усього періоду експлуатації, бути біологічно стійкими і вологостійкими, не виділяти в навколишнє середовище шкідливих речовин у кількостях, що перевищує гранично припустимі концентрації для атмосферного повітря. Для збільшення ефективності звукопоглинаючих облицювань їх варто кріпити на твердій основі безпосередньо на поверхні екрана. Для захисту звукобвирного матеріалу від попадання вологи необхідно передбачати захисне покриття у вигляді плівки. Зовні екран зі звукобвирним облицюванням повинний захищатися перфорованими аркушами з алюмінію, сталі або пластика.

Конструкції окремих елементів екранів повинні забезпечувати щільне їх приєднання один до одного для створення акустично непрозорого екрана. В місцях розташування зупинок транспорту для забезпечення проходу людей необхідно передбачати розриви в екранах. При проектуванні екранів необхідно враховувати, що установка екранів-стінок з акустично жорсткою поверхнею з однієї сторони від джерела шуму викликає деяке підвищення рівня шуму на протилежній стороні за рахунок відбитої від екрана звукової енергії. При установці екранів-стінок з акустично жорсткою поверхнею вздовж двох сторін автомобільної дороги акустична ефективність екранів знижується на 1 – 5 дБА в залежності від відстані між екраном та транспортним потоком. Приклади шумозахисних екранів у міському середовищі показано на рисунку 7.

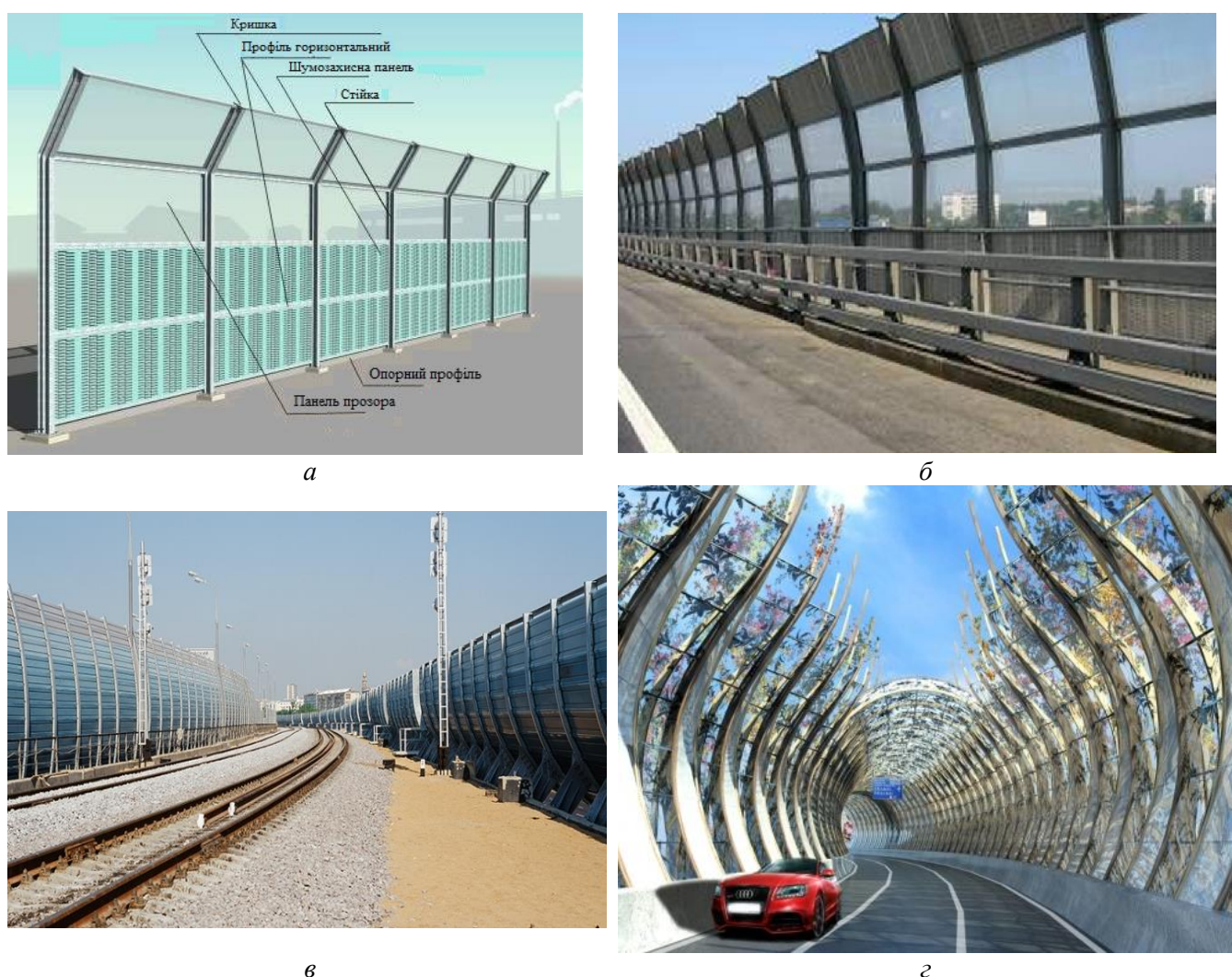


Рисунок 7 - Приклади шумозахисних екранів у міському середовищі

При проектуванні екранів-стінок слід враховувати, що їх акустична ефективність в деякій мірі залежить від форми. Найбільш ефективним є екран Г-подібного поперечного профілю. Оптимальна ширина верхньої полиці такого екрану дорівнює 0,6 м. При цьому ефективність екрана на 2,5 дБ вища ефективності звичайного тонкого екрана-стінки тієї ж висоти.

При розробці проектів комбінованих екранів необхідно прагнути до вибору таких конструкцій, конструктивних елементів і форми екрана, щоб екран справляв враження природного,

випадково створеного природою об'єкта. Комбіновані екрани монтують із збірних залізобетонних елементів таким чином, щоб в результаті виникла трапеційна конструкція з виступами в поперечному перерізі. Внутрішня частина заповнюється ґрунтом, а окремі виступи у всій конструкції засаджуються рослинами.

Колір екранів може застосовуватись не лише для зменшення монотонності і надання їм кращого зовнішнього вигляду, а й для виконання інформаційної функції для водіїв та пішоходів. Використовуючи техніку відтінків, на плоских екранах можна створити ілюзію об'єму, наявність певної текстури. Для фарбування екранів слід застосовувати кольори, які підсвідомо викликають у людей відчуття впевненості та спокою. В першу чергу, це стосується кольорів, які переважають у природі: зеленому, жовтому і коричневому. Червоний та блакитний кольори, навпаки, повинні використовуватися в особливих випадках. Контрастність повинна бути забезпечена як в ясну сонячну погоду, так і в похмуру. Розміщення магістральних вулиць і доріг у виїмках дозволяє використовувати їх відкоси в якості шумозахисних екранів.

Для зниження рівня транспортного шуму на території Вінницького міського клінічного пологового будинку №1 по вул. Хмельницьке шосе, 98 розроблений проект шумозахисного будівельно-акустичного екрану представлений на рисунку 8 і 9. В результаті будівля пологового будинку буде знаходитись в зоні дії звукової тіні розробленого шумозахисного екрану-стілки і рівень транспортного шуму буде знижено на 32 дБ.



Рисунок 8 - Схема розташування шумозахисного екрану-стілки: 1 – шумозахисний екран-стілка, довжиною $L=90$ м; 2 – висота екрану-стілки $h=3$ м; 3 – відстань від смуги руху проїзної частини (джерела транспортного шуму) до екрану-стілки, $l_1=12$ м; 4 – відстань від екрану-стілки до будівлі пологового відділення, $l_2=56$ м.

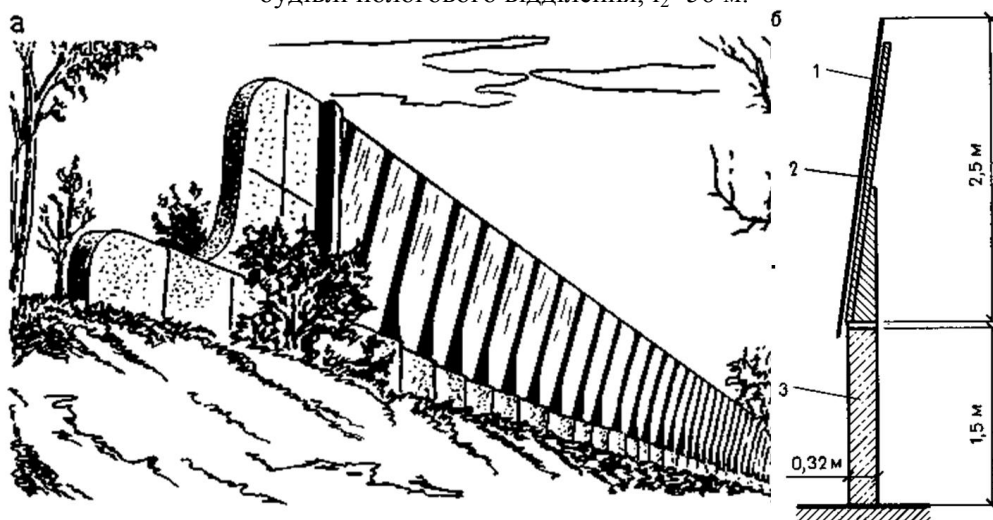


Рисунок 9 - Проект будівельно-акустичного екрану по вул. Хмельницьке шосе, 98 (м.Вінниця): а – загальний вигляд; б – конструктивна схема: 1 – ущільнене скло; 2 – металевий каркас; 3 – бетонна стінка.

Висновок

Отже, для зниження рівня транспортного шуму на території житлової забудови, зокрема у місті Вінниця, можна рекомендувати використання наступних будівельно-акустичних засобів: віддалення об'єкта від джерела шуму; зональне планування та забудова території підприємства і житлового масиву, виходячи з вимог розташовувати такі будівлі, як адміністрації, школи, лікарні подалі від шуму; використання першого ряду забудови у вигляді безперервного екрануючого бар'єра, з будівель комунального та побутового призначення; використання природного рельєфу місцевості як екранів і бар'єрів на шляху поширення шуму; створення густих смуг лісонасаджень поблизу проїзної частини доріг; розташування проїзної частини у виямці; додаткове підвищення звукоізоляції вікон виробничих і житлових будинків; орієнтація всіх тихих приміщень вікнами в протилежну сторону від джерела шуму, а також для щільно забудованих районів міст – влаштування протишумових екранів впродовж вулиць в місцях і значними шумовими характеристиками та високою інтенсивністю руху транспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://vezha.ua/riven-shumu-u-vinnytsi-znachno-perevyshhuye-normu-rezultaty-monitoryngu/>
2. <https://misto.lun.ua/map?l=kyiv-noise>
3. Пітельгузов М. А. Засоби захисту від шуму та вібрації в машинобудуванні: Видання 2-ге, додане та перероблене. Навчальний посібник. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2003. – 156 с.
4. Новак С. М., Логвинец А. С. Защита от шума и вибрации в строительстве. – К.: Строитель, 1990. – 194 с.
5. Защита от шума в градостроительстве / Г. Л. Осипов, В. Е. Коробков, А. А. Климухин и др. – М.: Стройиздат, 1993. – 96 с.

Васильківський Ігор Володимирович – канд. техн. наук, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: igor.vntu@gmail.com

Кавун Ангеліна Петрівна — студентка групи Еко-19б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kavunn18407@gmail.com

Далевська Ілона Олександрівна — студентка групи Еко-19б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ilonadalevska@gmail.com

Vasylovsky Igor V. – the candidate of technical sciences, profesor asistent of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, e-mail: igor.vntu@gmail.com

Kavun Anhelina P. — student of the Eco-19b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, email: kavunn18407@gmail.com

Dalevska Ilona O. — student of Eco-19b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilonadalevska@gmail.com