

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-661-4-15>

**RESEARCH ON NOISE CHARACTERISTICS
OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN ROAD CONSTRUCTION**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ШУМОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ БУДІВНИЦТВА
АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ**

Matyash V. M.

*Deputy Director for Academic Affairs,
Separate structural subdivision Odessa
Automobile and Road Professional
College National University "Odessa
Polytechnic"
Odessa, Ukraine*

Матяш В. М.

*заступник директора з навчальної
роботи,
Відокремлений структурний
підрозділ «Одеський автомобільно-
дорожній фаховий коледж
Національного університету
«Одеська політехніка»
м. Одеса, Україна*

Shapovalov O. V.

*Chief Project Engineer,
"Scientific and Production Association
"Transengineering" LLC
Kyiv, Ukraine*

Шапвалов О. В.

*головний інженер проєктів,
ТОВ «Науково-виробничі об'єднання
«Трансінжиніринг»»
м. Київ, Україна*

Hanzha V. P.

*Student,
Separate structural subdivision Odessa
Automobile and Road Professional
College National University "Odessa
Polytechnic"
Odessa, Ukraine*

Ганжа В. П.

*здобувач освіти,
Відокремлений структурний
підрозділ «Одеський автомобільно-
дорожній фаховий коледж
Національного університету
«Одеська політехніка»
м. Одеса, Україна*

Технологічні процеси будівництва автомобільних доріг потребують великих трудових і матеріальних ресурсів і здійснюють вплив на навколишнє середовище, в тому числі і акустичний [1]. Шум відноситься до шкідливих факторів виробництва і чине негативний вплив не лише на робітників, задіяних безпосередньо на будівництві, а і на мешканців прилеглих до будівництва забудов. Надмірний шум може стати причиною нервового виснаження, розладу ендокринної й серцево-судинної систем, знижує продуктивність праці й збільшує травматизм на виробництві [2, 3]. Отже, оцінка акустичного впливу технологічних процесів будівництва автомобільних доріг є важливою і

актуальною задачею, пов'язаною з питаннями охорони праці та захисту навколишнього середовища.

Для оцінювання акустичного впливу були обрані технологічні процеси найбільш розповсюджених та актуальних на сьогоднішній час конструктивних шарів дорожнього одягу. Розрахунок рівнів шуму виконувався для умов одночасної роботи декількох механізмів, характерних для певного технологічного процесу, у відповідності з прийнятою технологією виконання робіт. Джерелами шуму при виконанні робіт з будівництва конструктивних шарів дорожнього одягу є робота машин і механізмів; вивантаження (завантаження, пересипка) будівельних матеріалів (падіння вантажу – ударний шум); сигнальні системи та гудки транспорту; людський фактор (голоси робітників).

Шум від будівельної техніки – це інтенсивні звуки, що виникають через удари, тертя, рух повітря і роботи рідин в машинах. Шум від кожної будівельної машини змінюється під час роботи в залежності від виконуваної технологічної операції. Рівні шуму від працюючої будівельної техніки прийняті за технічними характеристиками сучасної будівельної техніки та з аналізу довідкової літератури.

З точки зору фізики, вивантаження матеріалу – це падіння вантажу і, відповідно, створення ударного шуму. Такий шум є непостійним і часто імпульсним, його оцінюють за еквівалентним та максимальним рівнем звуку. Основним внеском у створення шуму при вивантаженні щебню є зіткнення каменів між собою і з матеріалом поверхні, на яку вивантажується щебінь. При вивантаженні піску, пісок поглинає енергію удару і не створює різкого металевого дзвону при зіткненні з кузовом. Вивантаження асфальтобетонної суміші характеризується тим, що в'язкий бітум демпфує удари каміння. На відміну від щебню, асфальтобетонна суміш «стікає» в бункер, мінімізуючи ударний шум. Для вивантаження сипких матеріалів значення звукової потужності зазвичай беруться із довідкових баз даних чи протоколів вимірів аналогічного устаткування.

Отже, основними джерелами шуму при виконанні дорожньо-будівельних робіт є робота будівельної техніки і вивантаження дорожньо-будівельних матеріалів.

Для оцінки акустичного впливу технологічних процесів будівництва на прилеглу територію для кожного процесу були складені рівняння функції залежності рівня звуку $L_{\text{сум}}$ від розташування розрахункової точки (РТ). Для виявлення найбільшого рівня шуму та оцінки вкладу джерел шуму у загальний рівень шуму, складені функції були досліджені на екстремум. Для складання рівняння функції залежності рівня звуку були розроблені схеми виконання робіт з розстановкою механізмів у технологічній послідовності, визначено перелік та

кількість задіяних механізмів. Механізми розміщені з дотриманням мінімальних відстаней з техніки безпеки та умов забезпечення можливості маневрування. Такий підхід дозволив отримати імовірну найбільш можливу концентрацію джерел шуму. На схемах визначені джерела шуму: механізми та вивантаження матеріалу. Так як шум працюючого механізму створює двигун, рухомі робочі органи, тертя шин тощо, то за центр джерела шуму прийнято середину механізму. На кожній схемі проведені умовні координатні осі: за вісь «Х» прийнята вісь дороги, а за вісь «У» – лінія, яка перпендикулярна до осі дороги, і проходить на початку технологічного процесу (через крайню точку першого механізму) (рис.1).

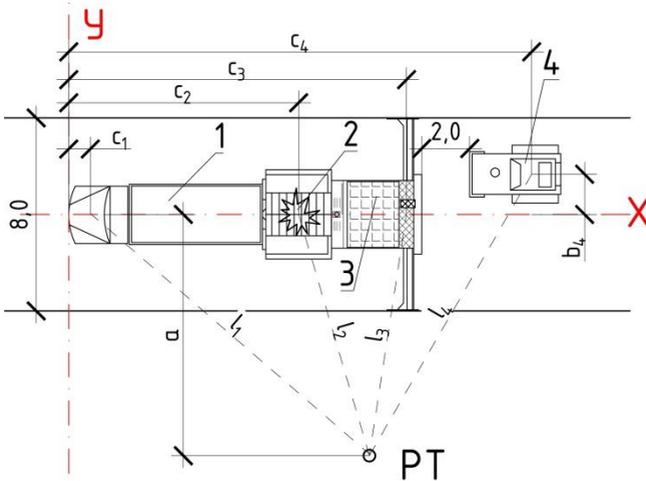


Рис. 1. Принципова розрахункова схема для визначення очікуваних рівнів шуму від будівельних процесів:
1–4 – джерела шуму; 1, 3, 4 – механізми;
2 – вивантаження матеріалу

Для виведення загального рівняння залежності рівня звуку $L_{сум}$ від розташування розрахункової точки (РТ) була прийнята математична модель, яка представляє ділянку виконання робіт у вигляді джерела циліндричних звукових хвиль, інтенсивність яких визначається характером технологічного процесу, а сумарний рівень звукового тиску в розрахунковій точці від усіх джерел шуму визначається енергетичним складанням рівня шуму від кожного окремого джерела з урахуванням відстані, яка проходить звукова хвиля:

$$L_{\text{сум}} = 10 \times \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \times (L_A - 15) \times \lg \left(\frac{\sqrt{(c_i - x)^2 + (a - b_i)^2}}{7} \right)}$$

$L_{\text{сум}}$ – сумарний рівень звукового тиску в розрахунковій точці від усіх джерел шуму, дБА, (очікуваний рівень шуму в розрахунковій точці);

L_A – рівень звуку джерела шуму (механізму або вивантаження матеріалу), дБА;

c_i – відстань від центру джерела шуму до початку технологічного процесу, м;

x – відстань від розрахункової точки (РТ) до початку технологічного процесу (змінна величина), м;

a – відстань від розрахункової точки (РТ) до осі дороги (10, 30, 50, 70, 90, 110, 130, 150), м;

b_i – відстань від центру джерела шуму до осі дороги, м.

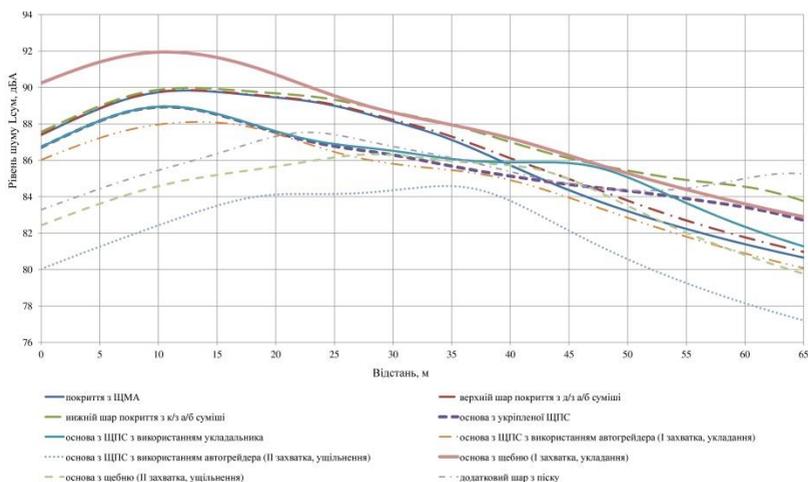


Рис. 2. Графік зміни рівня шуму при пересуванні розрахункової точки вздовж технологічних процесів на відстані 10 м від осі дороги

Внаслідок аналізу результатів розрахунків (рис. 2) встановлено, що найбільший акустичний вплив на довкілля здійснює процес улаштування основи з щебню ($L_{\text{сум max}} = 92$ дБА). Це пояснюється тим з іншими будівельними матеріалами, а також для розрівнювання і планування матеріалу застосовуються більш шумні механізми. Найменш шумним технологічним процесом є улаштування основи

з щебенево-піщаної суміші з застосуванням автогрейдера ($L_{\text{сум max}} = 84,6$ дБА). Це пояснюється тим, що процес виконується на двох захватках і через це відсутнє велике скупчення механізмів одночасно в одному місці (роботи з розрівнювання, планування та ущільнення виконуються або по чергово або на віддалі один від одного). Найбільший рівень шуму для всіх процесів спостерігається при вивантаженні і розрівнюванні (укладанні) матеріалу.

Література:

1. Матяш В. М., Шаповалов О. В. Оцінка впливу на навколишнє природне середовище під час проведення будівництва автомобільних доріг. *Охорона довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки: Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції, Запоріжжя, 3 червня, 2022.* / Запоріжжя : Видавничий дім «Букрек», 2022. С. 212–216.
2. Вплив шуму на організм працівників при будівництві та експлуатації автомобільних доріг / Волненко Н. Б. та ін. // Зб. наук. пр. / НТУ «ХПИ». Харків : НТУ «ХПИ», 2010. С. 11–17.
3. Noise Levels and The Threat of Hearing Loss // Sonetics : [Website]. URL: <https://www.sonetics.com> (viewed on: 26.12.2025).