

витрати, сприяють впровадженню інноваційних технологій і заохочує пошук нестандартних рішень.

Для уніфікації вимог до «зеленого» будівництва були розроблені «зелені» стандарти, що містять специфічні вимоги (критерії) до будівництва будівель, споруд, об'єктів транспортної інфраструктури і системи рейтингової оцінки їх виконання.

В рамках комплексного сталого розвитку транспортної інфраструктури урбанізованих територій важливим фактором є розвиток велосипедного руху. Це сприяє перерозподілу пасажирських і транспортних потоків, зменшення експлуатаційних витрат, скорочення викидів відпрацьованих газів і поліпшення акустичного клімату, а також загального поліпшення фізичної форми і зміцненню здоров'я населення .

Ключовим критерієм можливості масового розвитку велоруку в містах є формування оптимальної велотранспортної мережі, що забезпечує безпечно, комфортне і заохочується використання велотранспорту в якості альтернативи поїздки на автомобілі.

У перспективі при реалізації такого підходу очікується інтегральне зменшення техногенного навантаження, сформованого вулично-дорожньої мережею. Для деталізації практичного підходу реалізації принципу сталого або «зеленого» будівництва та кліматоорієнтованого підходу в роботі було запропоновано критерій екологічної ефективності розвитку велотранспортної мережі міста, заснований на заміщенні автотранспортної роботи на велотранспорту і наступним за цим скороченням споживання палива, викиду забруднюючих речовин, акустичного навантаження і загального впливу на кліматичні зміни.

РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ ШУМОЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ З ІНТЕГРОВАНИМИ СОНЯЧНИМИ БАТАРЕЯМИ

Лежнева О.І., доц., к.т.н.,

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
legnevaelena@gmail.com*

Проблема боротьби з міськими шумами тісно пов'язана з раціональним перетворенням міського середовища, яке повинно йти шляхом ліквідації або скорочення кількості джерел шуму, локалізації зони емісії шуму, зниження рівня звуку джерел і захисту від шуму місць перебування людини.

В даний час накопичений величезний практичний досвід застосування різноманітних шумозахисних заходів для зниження автотранспортного шуму. В Японії, США, Німеччині, Італії, Канаді, в Австралії, Швеції та інших країнах встановлені десятки тисяч кілометрів акустичних екранів.

У зв'язку з проблемою забезпечення людства енергоресурсами сьогодні потрібні нові джерела і кардинальні зміни у виробництві, розподілі, транспортуванні та споживанні енергії, що засновані на принципово нових технологіях. Все більш перспективним стає використання альтернативних джерел енергії, серед яких одну з лідируючих позицій утримує сонячна енергія.

Як показав зарубіжний досвід, повний потенціал використання сонячної енергії можна розкрити, якщо інтегрувати елементи сонячних батарей в різні будівельні конструкції, наприклад, в даху і стіни комерційних і промислових будівель. Також ефективним рішенням є поєднання сонячних батарей з шумозахисними екранами. Такий підхід дозволяє отримати ефективний захист від шуму разом з виробленням «чистої» електроенергії.

При проектуванні шумозахисних екранів з інтегрованими сонячними батареями зазвичай виникають такі проблеми [1]:

- затінення і низька інтенсивність сонячного випромінювання;
- забруднення і руйнування панелей сонячних батарей;
- фізичні обмеження для розміщення;
- вітрові навантаження;
- вандалізм і крадіжки.

У разі поліпшення вже існуючих шумозахисних екранів, часто доводиться стикатися з проблемою затінення і низької інтенсивності сонячного випромінювання. У районах промзон і вздовж трас з інтенсивним транспортним потоком може виникати ситуація при якій фотоелементи сонячної батареї швидко забруднюються і зношуються. Слід приділяти особливу увагу вітровим навантаженням, що діють на екран і фотоелементи. Однією з найпоширеніших і серйозних проблем є крадіжки і вандалізм.

До переваг використання шумозахисних бар'єрів з інтегрованими сонячними батареями відносять [2]:

- зменшення вартості сонячної батареї, так як в якості основи виступають шумозахисні екрани;
- подвійне використання земельних ресурсів, що дозволяє використовувати землю по краях дороги як для захисту від шуму, так і для виробництва електроенергії;
- позитивне сприйняття населенням;
- близьке розташування до районів, що потребують електроенергію і захист від шуму;
- позитивний вплив на екологічну ситуацію.

Для ефективного використання панелей сонячних батарей в шумозахисних екранах необхідно щоб на кожен метр екрану доводилося від 1 до 5 квадратних метрів сонячної батареї. Слід зазначити, що замість шумозахисних екранів можна використовувати безпосередньо саму панель сонячної батареї, але при цьому для забезпечення необхідного захисту від шуму треба щоб кожен квадратний метр конструкції важив мінімум 25 кг [3]. У Мадридському

інституті акустики був проведений експеримент, який показав, що панель сонцезахисної батареї з основою з кераміки дозволяє досягти зниження шуму в 32 дБ.

Перший успішний досвід застосування шумозахисних екранів з елементами сонячних батарей був реалізований в Швейцарії в 1989 році, після чого в ряді країн європейської співдружності також наслідували цей приклад.

Досвід експлуатації показав, що найбільшими показниками шумозахисту в порівнянні з іншими типами володіють екрани з розташованими зигзагом сонячними батареями, а так само з касетною і ступінчастою конфігурацією сонячних батарей. Варіант з установкою сонячних батарей зверху шумозахисного екрану зазвичай застосовується для удосконалення вже існуючих екранів, при цьому найбільший захист від шуму забезпечується в разі, якщо панелі сонячної батареї повернені в сторону дороги. До такого типу належить, наприклад, перший побудований екран з сонячною батареєю, який розташований в Швейцарії уздовж траси А13. Він включає в себе 2208 полікристалічних фотоелементів японської фірми Куосега загальною площею 968 м², спрямованих в бік проїжджої частини під кутом 45 градусів. Даний шумозахисний екран з інтегрованою сонячною батареєю виробляє 110000 кВтч на рік [4].

Ступінчаста установка сонячних батарей є недорогим способом удосконалення вже побудованих шумозахисних екранів, особливо в тих випадках, коли необхідно поліпшити показники захисту від шуму. Така конфігурація демонструє непогані шумозахисні показники, однак необхідно брати до уваги ефект самозатемнення, який може негативно позначитися на показниках вироблення електроенергії.

Двосторонні сонячні панелі здатні перетворити сонячну енергію, що потрапляє як на лицьову, так і на задню сторону панелі, і зазвичай використовуються в разі орієнтації дороги Північ-Південь. І при двосторонній і при вертикальній конфігурації (що використовується при орієнтації дороги Схід-Захід) панелі сонячних батарей можуть виступати безпосередньо в ролі шумозахисного екрану. Вимірювання показали, що вертикальні і двосторонні панелі сонячних батарей, які використовуються в якості шумозахисних екранів, мають такі ж шумозахисні властивості, як і звичайний екран.

Найбільше застосування в Європі отримали шумозахисні екрани з сонячними батареями, розташованими зигзагом або мають касетну конфігурацію. Їх високі шумозахисні якості досягаються завдяки використуванню матеріалів і куту нахилу самих панелей, який може варіюватися від 35 градусів до 75 градусів.

У табл. наведені приклади вже реалізованих шумозахисних екранів з інтегрованими сонячними батареями [5].

Таблиця – Реалізовані проєкти шумозахисних екранів з інтегрованими сонячними батареями

Орієнтовна загальна потужність	Країна	Оцінена кількість зекономлених викидів парникових газів
5,3 МВт	Німеччина автотраса А3, А94, А22, В31, В57, А6, А620, А31, А96, А23	5 ГВтч
1,6 МВт	Італія автотраса S.S. 434, А22	1,5 ГВтч
216 кВт	Нідерланди автотраса А9	200 МВтч
340 кВт	Швейцарія автотраса А2, А1	310 МВтч
145 кВт	Австрія автотраса А2, А1	140 МВтч
63 кВт	Франція автотраса А21	50 МВтч
24 кВт	Австралія	19 МВтч

В Європі закріплена практика за якою шумозахисні екрани, що є основою для сонячних батарей знаходяться у веденні муніципальних властей, в той час як самі сонячні батареї належать енергетичним компаніям.

Перелік посилань

1. PV in Non Buiding Structures a design guide. Task 7. Report IEA PVPS T7-02:2000. April 2001
2. Photovoltaic noise barrier – Canada. Dorothy Remmer, Jose Rocha. August 2008
3. PV soundless – world record “along the highway” – a PV sound barrier with 500 kwp and ceramic based PV modules M. Grottke, T. Suker, R. Eyras, J. Goberna, O. Perpinan, A. Voigt, A. Thiel and K. Kellner. September 2003
4. Results of the monitoring programmer N.J.C.M. van der Borg M.J. Jansen. February 2003
5. Singh N., Davar S. Noise pollution-sources, effects and control. Journal of Human Ecology, 16(3), 181-187, 2004