

УДК 621.01

РОЗРОБКА ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВЕРХНЬОГО КРАЮ ЗВУКОЗАХИСНОГО БАР'ЄРУ

THE DEVELOPMENT OF TOP EDGE DEVICE FOR A NOISE BARRIER

Богдан Дівесв, Соломія Коник

Національний університет «Львівська політехніка»

79013, м. Львів, вул. Бандери, 12

Starting from consideration of the practical requirements for a top edge device, which are good acoustical performance coupled with low cost and durability, a new device has been developed. The present paper is an attempt at proposing a novel procedure to derive the sound isolation parameters for noise barrier with the presence of an additional discrete elements as dynamic vibration absorbers (DVA). The main advantage of the present method is that it does not rely on strong assumptions about the model of the barrier plate. For acoustic calculations Timoshenko beam equivalent to sandwich is under discussion.

Шум є причиною швидкого стомлення тих, що працюють, а це приводить до зниження концентрації уваги і збільшенню браку. Інтенсивний шум викликає зміни серцево-судинної системи, що супроводжуються порушенням тону і ритму серцевих скорочень. Артеріальний кров'яний тиск в більшості випадків змінюється, що сприяє загальній слабкості організму. Шум приводить до порушення нормальної функції шлунку - скорочується виділення шлункового соку, зменшується кислотність. Люди від впливу інтенсивного шуму часто хворіють на гастрит. Під впливом шуму спостерігаються також зміни функціонального стану центральної нервової системи.

Чим сильніше шум і чим більше тривалість його дії на організм, тим значніші функціональні порушення він викликає. В більшості випадків шум є наслідком вібрацій джерела, що відбуваються із звуковими частотами в межах 12-8000 Гц. Залежно від форми дії розрізняють загальні і місцеві (локальні) вібрації. Загальні вібрації викликають струс людини, місцеві - залучають до коливальних рухів лише окремі частини тіла. Проте вплив на організм локальних вібрацій не обмежується тільки межами ділянки їх дії, вони впливають на центральну нервову систему і рефлекторно можуть змінювати функції окремих органів і тканин, викликаючи відповідні патологічні реакції. Дія на організм місцевої вібрації відрізняється від загальної в кількісних і якісних відносинах.

Орган слуху може довгий час не піддаватися функціональним порушенням при тривалій дії шуму, проте накопичення надмірних по інтенсивності роздратувань вресіт-решт травмує вухо. Зниження слухової чутливості залежить від інтенсивності і частоти звуку. Так, мінімальна інтенсивність, при якій починає виявлятися стомлива дія шуму на орган слуху, залежить від частоти вхідних в нього звуків. Для звуків частотою 2000-4000 Гц стомлива дія починається з 80 дБ, для звуків частотою 5000-6000 Гц - з 60 дБ.

Транспортний шум негативно впливає на водіїв, пасажирів, перехожих, мешканців та робітників в придорожніх спорудах. Якщо створення ефективної буферної зони неможливе, то для зниження рівня шуму влаштовують різні шумозахисні споруди, зокрема шумозахисні бар'єри висотою 2,5-3 м. Найбільш поширені види бар'єрів приведені нижче австрійськими науковцями (Holger Waubke, Wolfgang Kreuzer and Zhengsheng Chen *Acoustics Research Institute, Austrian Academy of Sciences, Wohllebengasse 12-14, A-1040 Vienna* – доповідь на 16 конгресі «Звук та вібрація», Краків, 5-9 липня 2009 р.)



Рисунок 1. Найбільш поширені види бар'єрів

В останні роки знаходять застосування бар'єри з додатковими елементами, переважно встановленими на верху бар'єра (рис. 2).

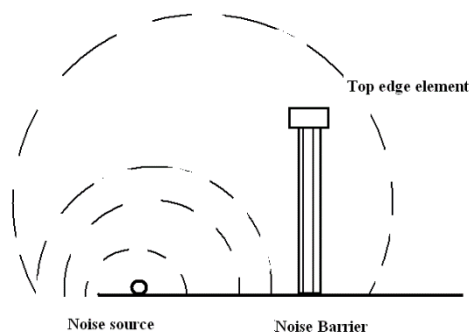


Рисунок 2. Бар'єр з додатковим елементом

Приклади конструкцій таких бар'єрів, розроблених в Японії. (Procedures for determining the acoustic efficiency of edge-modified noise barriers. Tomonao Okubo, Kohei Yamamoto, Applied Acoustics 68 (2007) 797–819). Подібні дослідження проводяться і у нас. Зокрема на 16 конгресі «Звук та вібрація», Краків 5-9 липня 2009р. зроблено доповідь: М.Мельник, В. Дивейев, М.С. Crocker Vibration and sound transmission loss across a sandwich beam with the micro and macro inclusions.

Числові оцінки, одержані для коливань ізотропних, ортотропних і композитних шаруватих пластин, використовувалися при визначенні відповідного поля переміщення для практичного аналізу коливань шаруватої композитної пластини у звуковому полі. Нижче

наведена схема панелі з ДГК та результати звукоізоляції. Панель розглядалася як пластина Тимошенка і її параметри жорсткості визначалися на основі наших попередніх досліджень [1-3]. Нижче (рис. 3) наведено вплив на звукозахисні властивості панелі наявності динамічного гасника коливань (ДГК) як додаткового елемента.

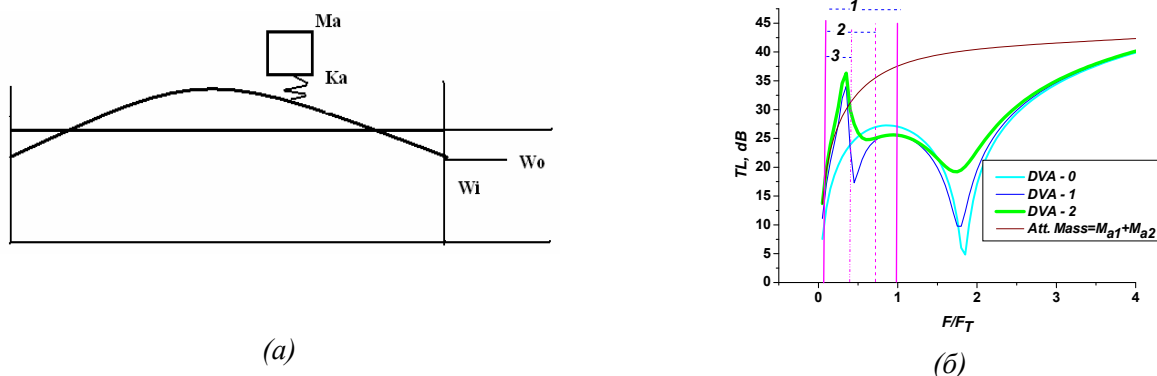


Рисунок 3. Схема панелі з ДГК (а) та результати звукоізоляції (б)

Шум негативно впливає на переважну більшість органів людини і приводить до важких хвороб, а у водіїв до зниження уваги і швидкості реагування. Для транспортних процесів ефективним є використання шумозахисних бар'єрів. Вони встановлені у всіх розвинутих країнах, у тому числі в наших найближчих західних сусідів. На основі теоретичних досліджень нами розроблені принципово нові конструкції бар'єрів з ДГК. Вони особливо ефективні у низькочастотному діапазоні, що особливо хворобливо впливає на людину. На даний час нами власними силами проводяться експериментальні дослідження таких бар'єрів. Проте необхідні натурні випробування на натурних взірцях бар'єрів. Такі дослідження вимагають додаткових досліджень і відповідного фінансування.

На базі підприємств регіону можливе виготовлення дешевих і ефективних бар'єрів з використанням відходів підприємств та відносно дешевої робочої сили. Тобто можна не віддавати таке замовлення за дуже великі гроші зарубіжним фірмам, як це в нас переважно практикується.

Такі бар'єри будуть ефективними і при зменшенні вібрацій, що передаються від руху транспорту до будівель через землю. Такі вібрації постійно руйнують будівлі в містах.

Література:

1. Diveyev, M. Crocker, *Dynamic Properties and Damping Prediction for Laminated Plates, Proceeding of International Conference on Noise and Vibration Engineering, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium, 2006 September 18-20, Leuven (2006), 1021–1028.*
2. Diveyev, I. Butyter, N. Shcherbyna, *High order theories for elastic modules identification of composite plates. P.1. Theoretical approach, Mechanics of Composite Materials, 2008, Vol. 44, No. 1, 25–36.*
3. Diveyev, I. Butyter, N. Shcherbyna, *High order theories for elastic modules identification of composite plates. Part 2. Theoretical-experimental approach, Mechanics of Composite Materials, 2008, Vol. 44, No. 2, 139–144.*