

випадкових і регулярних структурах. - К.: Наук. думка, 2009. –С. 302.

5. Чапля Є.Я., Чернуха О.Ю., Дмитрук В.А. Математичне моделювання стаціонарних процесів дифузії у двофазних тілах регулярної структури з урахуванням конвективного переносу в одній з фаз // *Машинознавство*. – 2010. – № 5. – С. 10-15.

6. Снеддон И. Преобразования Фурье. – М.: Изд-во иностр. литературы, 1955. – 667 с.

7. Мартыненко Н.А., Пустыльников Л.М. Конечные интегральные преобразования и их применение к исследованию систем с распространенными параметрами. – М.: Наука, 1986. – 304 с.

8. Чапля Є.Я., Чернуха О.Ю. Фізико-математичне моделювання гетеродифузного масопереносу. — Львів: СПОЛОМ, 2003. — 128 с.

9. Aifantis E.C. Continuum basis for diffusion in regions with multiple diffusivity // *Journal of Applied Physics*. – 1979. – **50**, № 3. – P. 1334-1338.

Поступила 13.09.2010р.

УДК 534.629

М.В.Лобур, д.т.н., професор, зав. каф. САП, НУ “Львівська політехніка”,
М.Р.Мельник, аспірант НУ “Львівська політехніка”.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЗАЛЕЖНОСТІ РІВНЯ ШУМУ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ ВІД ТИПУ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

На основі експериментальних даних рівня звукового тиску виміряного для різних типів дорожнього покриття і регресійного аналізу побудовано математичну модель, яка дає змогу визначити величину поправки для дороги з типом покриття бруківка і чорне шосе в залежності від стану дорожнього покриття, швидкості і віддалі від джерела шуму. Дана математична модель дає змогу підвищити точність методів прогнозування дорожнього шуму, коли точка розрахунку знаходиться на невеликій віддалі від дороги.

Based on experimental data of sound pressure level measured for different types of pavement and regression analysis the mathematical model is proposed that helps determine the value of the amendments to cobbles and metalling type of road depending on the condition of pavement, speed and distance from the noise source. The mathematical model allows to improve accuracy of forecasting methods of road noise when the point of calculation is within a reasonable distance from the road.

Вступ

При прогнозуванні дорожнього шуму деякі методи дають можливість порахувати поправку, яка враховує поверхню дороги, а саме RLS-90, CoRTN, UTVPR, Valdivia. У більшості методів опорний пункт, для якого розраховується базовий рівень шуму знаходиться на віддалі від 10 до 25 м, як показано на Рис. 1. У центральній частині м. Львова, як і в інших

старовинних містах західної України, віддаль від дороги до будинків набагато менша і подекуди становить не більше 5-ти метрів. Беручи до уваги цей факт постає задача дослідити рівень шуму від автомобіля у ближньому полі, та на різних покриттях дороги.

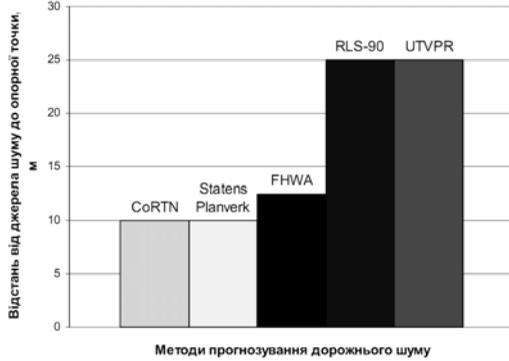


Рис. 1. Розташування опорної точки у методах прогнозування дорожнього шуму [1-5]

1. Експериментальна частина

Проаналізувавши звіт Державної служби автомобільних доріг України «Укравтодор» [6] встановлено, що основну частину доріг місцевого значення становлять дороги з покриттям із асфальтобетону та чорні шосе, що ілюструє діаграма, як на Рис. 2.

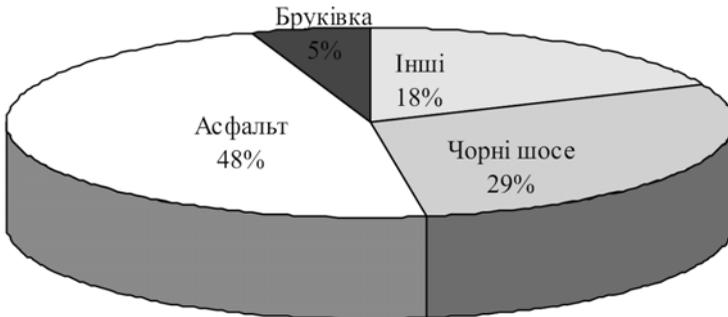


Рис. 2. Відсотковий склад автомобільних доріг місцевого значення з різним типом дорожнього покриття

Як бачимо з Рис. 2 тип покриття бруківка із всіх доріг місцевого значення становить тільки 5%, але зважаючи на те, що таке покриття в основному встановлюється у центральних частинах міст, та в додатку з близькими відстанями до будинків, що призводить до багаторазових відбиттів значно, збільшує рівень шуму. Тому цей тип покриття теж був досліджений.

Для того, щоб більш точно можна було дослідити рівень шуму від різного дорожнього покриття у всіх експериментах використовувався один

автомобіль марки Шевроле Авео, об'ємом двигуна 1600 см³ і типом шин Maxxis 185/60 R14. Вимірювання проводилися у ночі, за відсутності вітру і температурі повітря 15°С. У всіх випадках різниця між фоновим рівнем шуму і рівнем шуму від автомобіля була більше 25дБ. Зауважимо, що при вимірюваннях рівня звукового тиску нормативними документами вимагається, щоб різниця між фоновим і вимірним рівнем шуму була мінімум 10 дБ, а бажано щоб була більше 15 дБ [7]. Замір рівня шуму проводився шумоміром SL-5868P, дані з якого в реальному часі передавалися на портативний комп'ютер. Шумомір встановлювався на штативі на висоті 1,2 м над рівнем дороги і 1 м від дороги. Дослідження проводилися для швидкостей 20, 30, 40, 60, 80 км/год. Для кожного типу покриття і вище перелічених швидкостей було проведено по три експерименти. Отримані рівні звукового тиску, які перевищували середньо квадратичну похибку, відкидалися. Результати проведених досліджень після їх статистичної обробки представлені на Рис. 3.

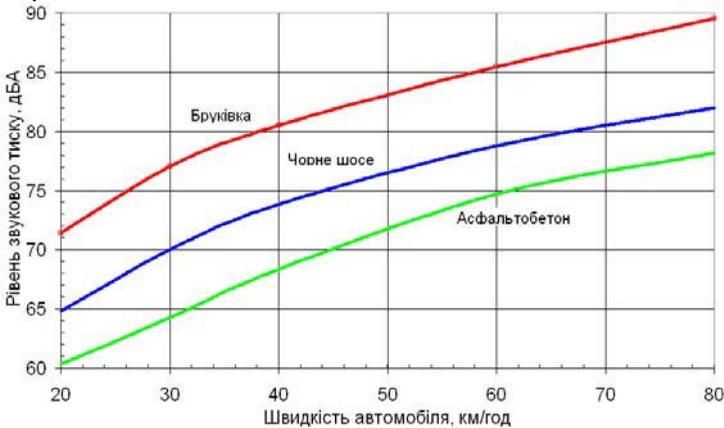


Рис. 3. Графік залежності рівня звукового тиску від швидкості автомобіля для різних поверхонь дороги

2. Аналітична частина

На основі одержаних експериментальних даних було побудовано наступні рівняння регресії [8]:

– для бруківки:

$$LpA_{Bruk.} = 8 \times 10^{-5} \cdot V^3 - 0,0153 \cdot V^2 + 1,1538 \cdot V + 53,865, \quad (1)$$

– для чорного шосе:

$$LpA_{ChSh} = 5 \times 10^{-5} \cdot V^3 - 0,0108 \cdot V^2 + 0,9665 \cdot V + 49,429, \quad (2)$$

– для асфальту:

$$LpA_{Asf.} = -2,8 \times 10^{-3} \cdot V^2 + 0,5782 \cdot V + 49,682, \quad (3)$$

де V – швидкість автомобіля; $LpA_{Bruk.}$ – рівень звукового тиску замірний

для дорожнього покриття з бруківки; LpA_{ChSh} – рівень звукового тиску для дорожнього покриття "чорне шосе"; $LpA_{Asf.}$ – рівень звукового тиску для асфальтобетонного дорожнього покриття.

Щоб перейти від рівня звукового тиску до еквівалентного рівня було використано наступний вираз [9, 10]

$$L_{Aeq} = 10 \lg \frac{1}{T} \int_0^T \frac{P_A(t)}{P_0} dt . \quad (4)$$

Для одноразової звукової події вираз (4) набуде вигляду:

$$L_{Aeq,T} = L_{AE} + 10 \log \left(\frac{t_0}{T} \right) . \quad (5)$$

Беручи за базове дорожнє покриття з асфальтобетону, поправка для дороги з бруківки набуде вигляду:

$$\Delta L_{Bruk.} = \left(LpA_{Bruk.} + 10 \log \left(\frac{t_0}{T} \right) \right) - \left(LpA_{Asf.} + 10 \log \left(\frac{t_0}{T} \right) \right) . \quad (6)$$

Розкривши дужки у виразі (6) він набуде вигляду:

$$\Delta L_{Bruk.} = LpA_{Bruk.} + 10 \log \left(\frac{t_0}{T} \right) - LpA_{Asf.} - 10 \log \left(\frac{t_0}{T} \right) . \quad (7)$$

Як бачимо з виразу (7) частина $10 \log \left(\frac{t_0}{T} \right)$ скоротиться, і ми отримаємо наступний вираз:

$$\Delta L_{Bruk.} = LpA_{Bruk.} - LpA_{Asf.} . \quad (8)$$

Підставляючи у (8) замість $LpA_{Bruk.}$ і $LpA_{Asf.}$ праві частини виразів (1) і (3), та спростивши їх, отримаємо вираз (9) на значення поправки для дороги з бруківки.

$$\Delta L_{Bruk.} = 8 \times 10^{-5} \cdot V^3 - 1,25 \times 10^{-2} \cdot V^2 + 0,5756 \cdot V + 4,183 . \quad (9)$$

Аналогічний вираз отримаємо і для дороги "чорне шосе":

$$\Delta L_{ChSh} = LpA_{ChSh} - LpA_{Asf.} . \quad (10)$$

Підставляючи у (10) замість LpA_{ChSh} і $LpA_{Asf.}$ праві частини виразів (2) і (3) та спростивши отримаємо вираз (11) на значення поправки для дороги з покриттям "чорне шосе":

$$\Delta L_{ChSh} = 3 \times 10^{-5} \cdot V^3 - 4,5 \times 10^{-3} \cdot V^2 + 0,5756 \cdot V + 4,436 \quad (11)$$

Для прикладу підставивши у вирази (10) і (11) $V = 40$ (км/год), одержимо відповідно значення поправки для дороги з бруківки $\Delta L_{Bruk.} = 12,3$ (дБ) і для дороги з покриттям "чорне шосе" $\Delta L_{ChSh} = 6,7$ (дБ).

Також було проведено дослідження затухання звукової енергії при віддаленні від джерела шуму. Графік, який представляє затухання звукової енергії при русі автомобіля з швидкістю 40 км/год по дорозі із покриттями з 256

бруківки та асфальтобетону, а також при різних відстанях від джерела шуму представлений на Рис. 4.

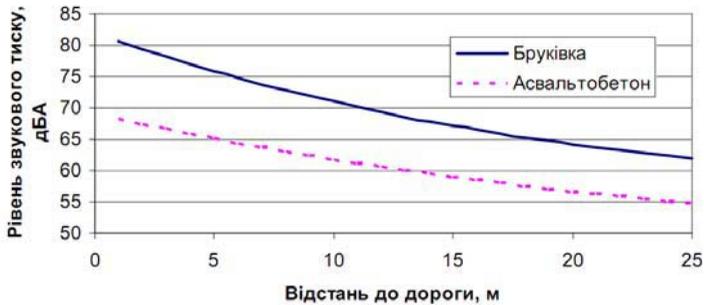


Рис. 4. Затушення звукової енергії при віддаленні від джерела шуму

На графіку, як на Рис. 5 представлено значення поправки, яку потрібно відняти при віддаленні від джерела шуму. Графік на Рис. 5 є різницею між значенням поправки при відстані 1 м від дороги і різницею кривих затушення звукової енергії (Рис. 4).

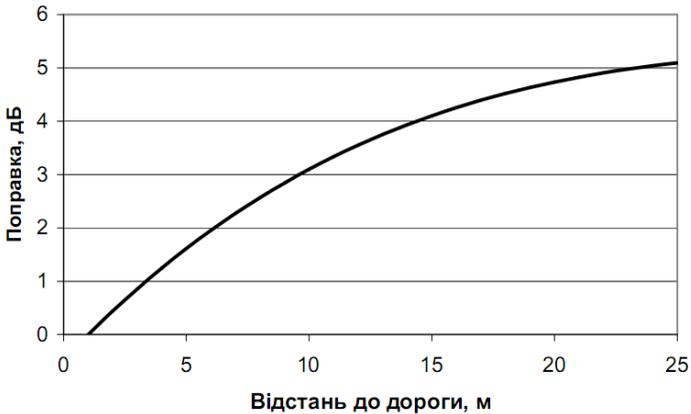


Рис. 5. Поправка на затушення звукової енергії при віддаленні від джерела

Для кривої як на Рис. 5 було побудовано рівняння регресії, яке має наступний вигляд:

$$\Delta L_{\text{відст.}} = -0,0084 \cdot l^2 + 0,4225 \cdot l - 0,3229, \quad (12)$$

де l – відстань від дороги до точки спостереження.

Метод прогнозування дорожнього шуму RLS-90 при швидкості 40 км/год на базовій віддалі 25 м встановлює поправку для покриття з бруківки 4,5 дБ. Ми для таких параметрів отримали 7,2 дБ. Така різниця може бути викликана різним станом бруківки, адже досліди проводилися для бруківки, яка мала нерівності. Зважаючи на це пропонується ввести поправку на стан

бруківки. Така поправка буде мінятися в межах від 0 дБ до 7,2–4,5 = 2,7 (дБ). Якщо прийняти, що $q = 0 \div 1$, де $q = 1$ означає, що бруківка встановлена ідеально, а $q = 0$ відповідно означає, що стан бруківки незадовільний, то звідси значення поправки становитиме:

$$\Delta Q = q \cdot 2,7. \quad (13)$$

Кінцева модель, яка визначає значення поправки в залежності від типу дорожнього покриття, швидкості автомобілів, а також відстані від точки спостереження до дороги набуде вигляду:

для бруківки:

$$\Delta L_{dor.Bruk.} = \Delta L_{Bruk.} - \Delta L_{Vidst.} - \Delta Q, \quad (14)$$

– для чорного шосе:

$$\Delta L_{dor.ChSh.} = \Delta L_{ChSh.} - \Delta L_{Vidst.}, \quad (15)$$

Підставивши у (14) і (15) відповідні вирази і спростивши їх ми отримаємо наступні формули для обчислення значення поправки:

для бруківки:

$$\begin{aligned} \Delta L_{dor.Bruk.} = & 8 \cdot 10^{-5} \cdot V^3 - 1,53 \cdot 10^{-2} \cdot V^2 + 1,154 \cdot V + \\ & + 54,2 + 8,4 \cdot 10^{-3} \cdot l^2 - 0,423 \cdot l - 2,7 \cdot q, \end{aligned} \quad (16)$$

для дороги з покриттям "чорне шосе":

$$\Delta L_{dor.Bruk.} = -2,8 \cdot 10^{-3} \cdot V^2 + 0,5782 \cdot V + 50 + 8,4 \cdot 10^{-3} \cdot l^2 - 0,423 \cdot l. \quad (17)$$

Висновки

У роботі на основі експериментальних даних про рівень звукового тиску вимірюного для різних типів дорожнього покриття і регресійного аналізу отримано вирази (16) і (17). Розроблена математична модель дає змогу визначити величину поправки для дороги з типом покриття бруківка і чорне шосе в залежності від стану дорожнього покриття, швидкості транспортних засобів і віддалі від джерела шуму. Це в свою чергу дає можливість підвищити точність методів прогнозування дорожнього шуму у випадках, коли розрахункова точка знаходиться на невеликій відстані від дороги.

1. "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90.", Der Bundesminister für Verkehr, 1990 (in German).
2. Development of National Reference Energy Mean Emission Levels for the FHWA Traffic Noise Model (FHWA TNM), Version 1.0, US Department of Transportation, Nov 1995.
3. Braunstein + Berndt GmbH. SoundPLAN 6.4 Model. Updated 2006.
4. Statens Planverk, Stadens Trafiknat, TrafikVidBostaden, Sweden, 1977.
5. Department of Transport, Welsh Office. Calculation of Road Traffic Noise. HSMO Publication, UK.
6. Звіт Державної служби автомобільних доріг «Укравтодор» «Протяжність і характеристика автомобільних доріг загального користування на 1 січня 2010 року».
7. ГОСТ ИСО 362-2006 (ISO 362:1998, IDT). Шум машин. Измерение шума,

излучаемого дорожными транспортными средствами при разгоне. – М.: Госстандарт, 2007. – 17 с.

8. Пинчук С.И. Организация эксперимента при моделировании и оптимизации технических систем. Уч.издание. – Днепропетровск: «Дива», 2008. – 248 с.

9. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С, Мельников О.В. Основы охорони праці. Підручник. – Вид. 5-те, доп. – Львів: Афіша, 2000. – 350 с.

10. ГОСТ 23337-78 (СТ СЭВ 2600-80). Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий. – М.: Госстандарт, 1982. – 4 с.

Поступила 13.09.2010р.

УДК 621.3

Г. Петриашвили

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПОНЕНТ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КНИЖНО-ЖУРНАЛЬНЫХ ИЗДАНИЙ С СЕЛЕКТИВНО ИЗМЕНЯЕМЫМ НАПОЛНЕНИЕМ

Abstract

This article describes the problem of the formal description of the information component of the information technology, methods for their transformation and analysis, based on the above concepts of the semantic parameters.

Вступлення

При проектировании книжно-журнальных изданий (КЖИ) с изменяемым информационным содержанием [1], при реализации полиграфической технологии *Selective Binding*, к базовым информационным компонентам относятся следующие объекты:

- информационные модели компонент предметной области (IM),
- информационная база предметной области или семантическая энциклопедия (SE),
- система правил преобразования информационных составляющих предметной области (PPI),
- средства порождения текстовых фрагментов компонент системы или средства их генерации (GIK),
- система средств анализ информационных составляющих компонент предметной области (SAI).

Исходя из концептуального назначения информационных компонент КЖИ, последние включаются в состав всех элементов системы, не только в роли средств текстового описания формализованных компонент, но и как элементы с помощью которых в информационной технологии решаются