

УДК 656.11

## ВПЛИВ ЧАСОВИХ ІНТЕРВАЛІВ У ТРАНСПОРТНОМУ ПОТОЦІ НА ПРОПУСКНУ ЗДАТНІСТЬ

### INFLUENCE TIME INTERVAL IN TRAFFIC FLOW BANDWIDTH

Юрій Ройко<sup>1</sup>, Ярослав Санько<sup>2</sup>, Мирослав Євчук<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»

вул. Степана Бандери, 32, м. Львів, 79013

<sup>2</sup>Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова

вул. Революції, 12, м. Харків, 61002

*Search reserve capacity in terms of sustainable urban development is one of the most important tasks faced by scientists engaged in optimizing the parameters of the road network and the traffic flow streams. Such optimization can sometimes achieve organizational methods, by aligning the composition of traffic flow, its dispersal in time and space. However, this must be preceded by study Movement and the geometry of the road network.*

Часовий інтервал у транспортному потоці – це один з основних чинників, який визначає його щільність. Щільність транспортного потоку, як відомо, це кількість транспортних засобів, які знаходяться на одному кілометрі смуги дороги. Взаємозв'язок щільності з іншими основними первинними показниками транспортного потоку визначається рівнянням:

$$N = q \cdot V, \quad (1)$$

де  $N$  – інтенсивність руху (у цій роботі визначається за результатами натурних досліджень), од./год.;  $V$  – швидкість транспортних засобів у потоці (приймається як середнє значення миттєвої швидкості руху за умови, що під час вимірювань враховувались усі типи транспортних засобів), км/год.

Звідси  $q = N/V$ . Оскільки, за час вимірювання визначено  $N$  та  $V$ , то можемо розрахувати кількість транспортних засобів ( $n$ ), які знаходяться на експериментальній ділянці магістральної вулиці ( $L_{\text{dil}}$ ), використовуючи рівність:

$$n = q \cdot L_{\text{dil}} / 1000 \quad (2)$$

Таке рівняння може застосовуватись за умови, що транспортний потік був неперервний, а умови його руху відповідали рівням зручності Б та В. Знаючи кількість транспортних засобів, довжину ділянки та середню довжину транспортного засобу в потоці ( $l_a$ ) (враховуючи, що під час розрахунків приймалась зведена інтенсивність руху, то приймаємо легковий автомобіль розрахунковим з довжиною  $l_a = 5\text{ м}$ ), можемо визначити середній інтервал між транспортними засобами у потоці ( $\Delta l$ ) на певній експериментальній ділянці, використовуючи рівність:

$$\Delta l = \frac{L_{\text{dil}} - l_a \cdot n}{n} \quad (3)$$

Виходячи із завдання цього дослідження, необхідно визначити часові інтервали. Середній інтервал у часі ( $\overline{\Delta t}$ ) та середня дистанція ( $\overline{\Delta l}$ ) пов'язані між собою так:

$$\overline{\Delta l} = c \cdot \overline{\Delta t} \cdot \overline{V} \quad (4)$$

де  $c$  – константа ( $c = 0,2778$ ).

Звідси  $\overline{\Delta t} = \frac{\overline{\Delta l}}{V \cdot c}$ . Враховуючи, що досліджувалися показники руху на прямолінійних

магістральних ділянках, приймаємо  $\overline{\Delta t} = \Delta t_{\text{гол}}$ , при цьому вводимо припущення, що ці ділянки вулиць в межах перехресть будуть головними напрямками. Таке припущення застосовується з метою подальшої уніфікації для зручності оцінки пропускної здатності.

Пропускна здатність розраховується з рівності:

$$P = 3600 / \Delta t_{\text{min}} = 3600 / t_p. \quad (5)$$

Для дослідження часових інтервалів проводилось ряд вимірювань на стаціонарних постах, розміщених у межах середини прогонів магістральних ділянок ВДМ міста Львова. Такими ділянками обрано вулиці Городоцька, Стрийська, Личаківська, Шевченка, які є магістралями загальноміського значення регульованого руху, а також вулиці Наукова, Кульпарківська, Любінська, які є магістралями регульованого руху районного значення.

Під час проведення досліджень спостерігались добрі умови видимості та задовільний стан покриття (сухе, чисте).

Провівши аналіз результатів, побудовано залежність зміни величини  $\Delta t_{\text{гол}}$  від частки легкових автомобілів у потоці, яка зображена на рисунку 1.

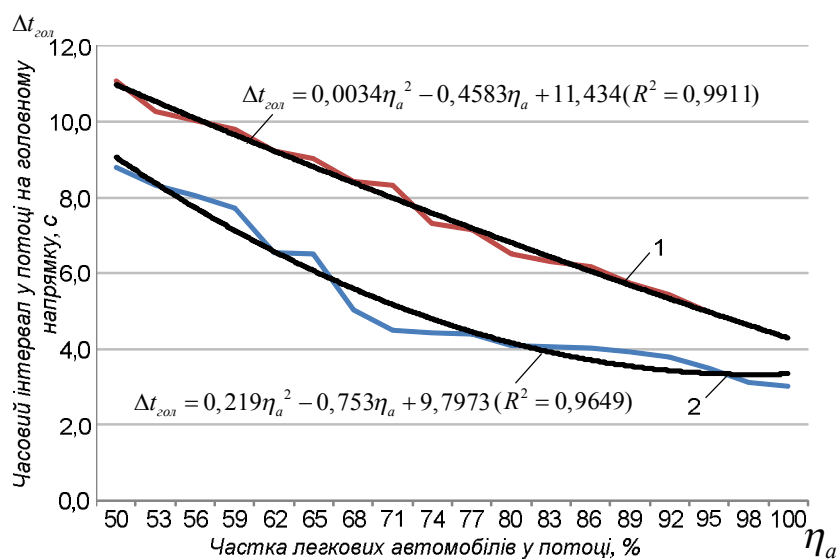


Рисунок 1. Залежність величини часового інтервалу у головному потоці від частки легкових автомобілів:

1 – ділянки з покриттям, викладеним каменем; 2 – ділянки асфальтобетонним покриттям.

З рисунка 1. можна зробити висновок, що найменші інтервали спостерігаються між парою автомобілів «легковий – легковий» за умови, коли є рівень зручності Б та початкова стадія рівня зручності В. Це підтверджує існуючі теоретичні праці, у яких стверджується, що найменші інтервали формуються в однорідних потоках легкових автомобілів. Саме за такого стану потоку досягається найбільша пропускна здатність у поперечному перерізі.

Практична пропускна здатність існує на ділянках ВДМ за реальних умов руху і може визначатися на основі експериментальних вимірювань. Як зазначалось раніше вона залежить від типу і стану покриття, складу транспортного потоку, різновиду схем організації дорожнього руху. Всі ці показники впливають на формування інтервалів між транспортними засобами. Виходячи з рівності (5), можна визначити пропускну здатність смуги руху на ділянці

будь-якої вулиці. Пропускна здатність – це показник, який відображає максимальну кількість транспортних засобів, які можуть пройти у поперечному перерізі вулиці або дороги за одиницю часу з дотриманням встановлених швидкісних параметрів і забезпеченням відповідних умов безпеки руху. Якщо розглядати всю магістральну вулицю, то її пропускна здатність в межах нерегульованих перехресть відповідатиме пропускній здатності прогону за умови, що заборонені ліві повороти зі смуг прямого напрямку (віднесені в окремі смуги), а в межах регульованих перехресть така гіпотеза підтверджуватиметься за умови застосування системи координованого світлофорного регулювання. Якщо розглядати окремо кожен ділянку ВДМ (прогони і перехрестя), то таке припущення, з погляду формування транспортних потоків, є не зовсім коректним, оскільки всі ці ділянки можуть мати свої геометричні особливості, різні умови видимості. Проте, якщо розглядати ідеальну магістральну вулицю, де є повна каналізація та спеціалізація смуг руху, координація роботи світлофорних об'єктів, то транзитний транспортний потік фактично не змінює суттєво своєї динаміки під час руху. Враховуючи, що головним завданням магістральних ділянок ВДМ є швидке введення або виведення транспортних потоків з певних територій урбанізованого простору, то знання величини практичної пропускної здатності дає можливість з великим ступенем адекватності пропонувати нові, або відхиляти існуючі схеми руху і режими регулювання.

Знаючи величину часових інтервалів, які визначені експериментально і застосовуючи рівність (5), за результатами натурних досліджень визначено зміну величини практичної пропускної здатності залежно значень часових інтервалів. Таку залежність подано на рис. 2.

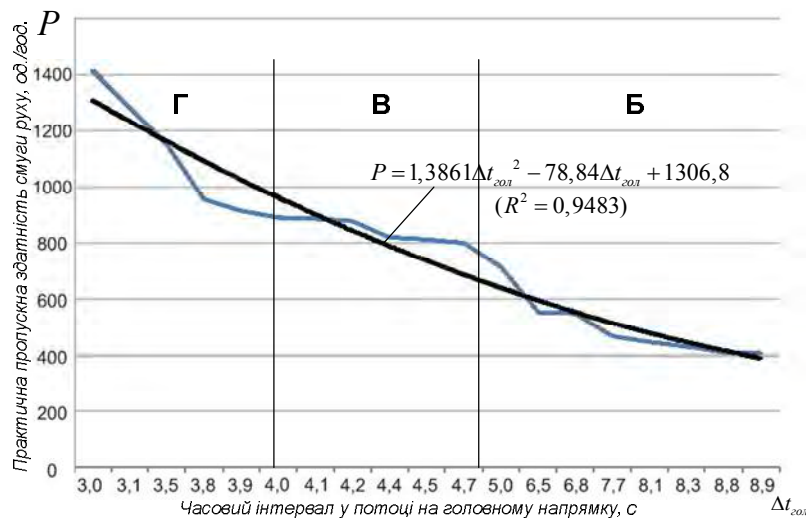


Рисунок 2. Залежність зміни практичної (експериментальної) пропускної здатності залежно інтервалів між транспортними засобами у щільних неоднорідних потоках на смугах руху магістральних вулиць (Б, В, Г – рівні завантаження)

Прийнявши теоретичну пропускну здатність рівною 1400 од./год. (за різними авторами вона коливається від 1200 до 1800 од./год.), отримали графік залежності, де відображено відповідні рівні завантаження проїзної частини, які визначають рівні зручності руху. Ця залежність є експериментальною і відображає реальні можливості проїзних частин з пропуску неоднорідних транспортних потоків, оскільки досить часто на практиці, приймаючи теоретичні (гранично можливі за ідеальних умов руху) значення, отримують ідеальні схеми руху, які насправді не працюють.