

УДК 656.13

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ГАЛЬМУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ

ANALYSIS OF THE TRANSPORT FLOW BRAKING PROCESS

Дембіцький Валерій, Сітовський Олег
 Луцький національний технічний університет,
 вул. Львівська, 75, м. Луцьк, 43018

The paper research of the braking process of vehicles moving in the traffic flow. A linear pattern of path change is established, depending on the size of the traffic flow.

Транспортний потік характеризується низкою параметрів, одним з яких є швидкість транспортного потоку (ТП). Під час проведення досліджень досить часто швидкість ТП розглядається лише в контексті пропускної здатності вулично-дорожньої мережі міста, тобто вивчаються можливості її збільшення. Оскільки, на думку дослідників, ТП складається з різноманітної безлічі автомобілів, якими керує різноманітна кількість водіїв, то виникає питання аналізу процесу гальмування транспортного потоку.

Реальні дорожні ситуації свідчать про два можливих випадки здійснення гальмування транспортного потоку: водії, які рухаються в ТП одночасно реагують на небезпеку та здійснюють фактично одночасно гальмування потоку транспортних засобів; водії з певних причин (наприклад, в умовах обмеженої видимості) орієнтуються на попередній транспортний засіб (ТЗ). У даному випадку процес гальмування матиме лавиноподібний характер, що зазвичай призводить до ДТП внаслідок неправильно вибраної безпечної дистанції.

У цьому дослідженні є встановлення закономірностей вибору безпечної дистанції під час гальмування транспортного потоку. З допомогою графіка процесу гальмування окремого ТЗ, який наведено на рисунку 1 можна бачити, що від моменту виявлення небезпеки до моменту спрацювання стоп-сигналів ТЗ пройде час t , який складається з часу реакції водія t_p та часу спрацювання приводу t_{cn} . Тоді час t_n до початку гальмування кожного ТЗ у ТП становитиме:

$$t_{ni} = \sum_{i=1}^k t_{pn_{i-1}} + \sum_{i=1}^k t_{cnn_{i-1}} + t_{p_i} + t_{cn_i}, \quad (1)$$

де $\sum_{i=1}^k t_{pn_{i-1}}$ – сумарний час реакції водіїв усіх попередніх транспортних засобів;

$\sum_{i=1}^k t_{cnn_{i-1}}$ – сумарний час спрацювання приводу усіх попередніх транспортних засобів;

t_p – час реакції водія, даного автомобіля;

t_{cn} – час спрацювання приводу даного автомобіля.

Таким чином, зупинний шлях кожного наступного ТЗ, який рухається в потоці, буде більшим, що призведе до потреби витримувати більшу дистанцію між автомобілями. Згідно теоретичних досліджень встановлено лінійну залежність між кількістю автомобілів, які рухаються у ТП, та шляхом, який пройде ТЗ до моменту початку гальмування (рис. 1 – 2).

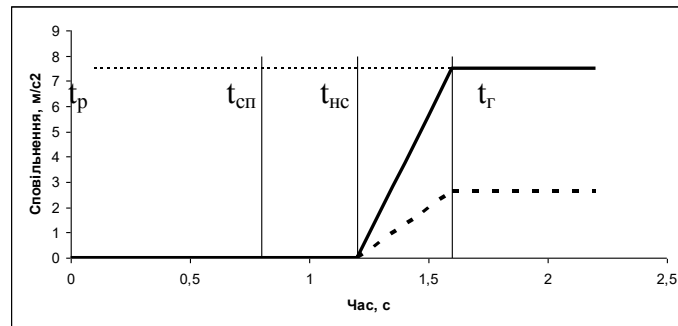


Рис. 1.– Графік зміни сповільнення в процесі гальмування транспортного засобу з гідравлічною гальмівною системою

_____ - гальмування транспортного засобу з максимальним сповільненням;
 - - - - - - гальмування транспортного засобу в штатних режимах руху.

t_p – час реакції водія; t_{cn} – час спрацювання гальмівного приводу від моменту натиснення на гальмівну педаль до появи сповільнення; t_{nc} – час наростання сповільнення від нуля до максимального значення або значення заданого водієм; t_r – час гальмування транспортного засобу з встановленим значенням сповільнення.

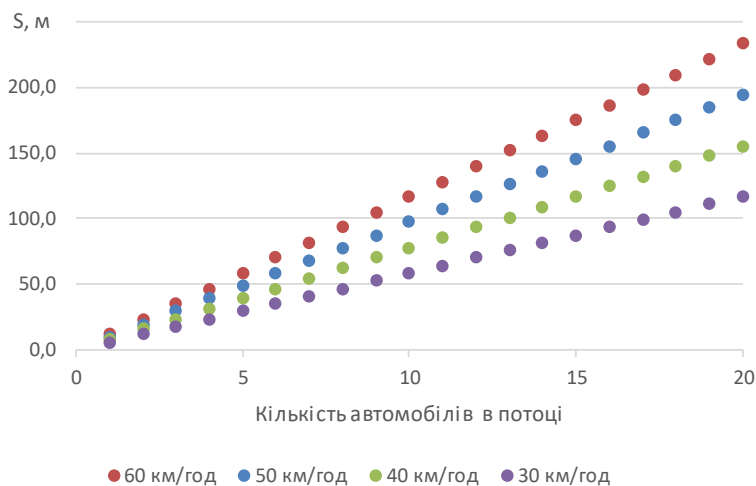


Рис. 2. Залежності між кількістю автомобілів, які рухаються у транспортному потоці та шляхом, який пройде транспортний засіб до моменту початку гальмування

Таким чином встановлено, що пройдений шлях S_i від моменту початку гальмування першого автомобіля до моменту початку гальмування i -го транспортного засобу, який рухається у потоці зі швидкістю V , можна визначити за залежністю:

$$S_i = (t_{p1} + t_{cn1}) \cdot V \cdot i, \quad (2)$$

де t_{p1} та t_{cn1} – відповідно час реакції водія та час спрацювання приводу першого транспортного засобу;

i – порядковий номер транспортного засобу в потоці.

Отримані результати можуть бути використані під час дослідження руху ТП вулично-дорожніми мережами населених пунктів, їх оптимізації, розроблені заходів щодо забезпечення безпеки руху.