

УДК 656.13

**В.В. Ковалишин, В.В. Гілевич***Національний університет «Львівська політехніка»***ВПЛИВ ДОРОЖНИХ УМОВ НА ІНТЕРВАЛИ ТА ШВИДКІСТЬ РУХУ  
ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

*Досліджено часові інтервали між транспортними засобами та їх швидкості на багатосмуговій вулиці регульованого руху. Визначено їх середні значення на сухому та мокрому дорожньому покритті. На основі досліджень отримано залежності зміни інтервалів між ТЗ від швидкості їх руху та мінімально необхідної дистанції між ними.*

*Ключові слова:* транспортний засіб, часові інтервали, швидкість руху, дистанція безпеки.

**В.В. Ковалишин, В.В. Гілевич***Национальный университет «Львовская политехника»***ВЛИЯНИЕ ДОРОЖНИХ УСЛОВИЙ НА ИНТЕРВАЛЫ И СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ  
СРЕДСТВ**

*Исследованы временные интервалы между транспортными средствами и их скорости на многополосной улице регулируемого движения. Определены их средние значения на сухом и мокром дорожном покрытии. На основе исследований получены зависимости изменения интервалов между ТС от скорости их движения и минимально необходимой дистанции между ними.*

*Ключевые слова:* транспортное средство, временные интервалы, скорость движения, дистанция безопасности.

**V. Kovalyshyn, V. Hilevych***National University «Lviv Polytechnic»***THE INFLUENCE OF ROAD CONDITIONS ON INTERVAL AND SPEED OF THE VEHICLE**

*Researched time intervals between vehicles and their speed on multi-adjustable street traffic. Determined average values of dry and wet road surfaces. Based on research obtained changes depending on the intervals between the vehicle speed of their movement and the minimum necessary distance between them.*

*Keywords:* vehicle, time intervals, speed, safety distance

**Постановка проблеми.** Рух у щільному потоці транспортних засобів (ТЗ) вимагає від водія особливої уваги та високої концентрації. В таких умовах багато що залежить від водія транспортного засобу, що їде попереду («водій-лідер»). Оскільки при русі в щільному потоці, видимість дороги перед автомобілем лідером обмежена, то водію що рухається позаду, важко буде заздалегідь передбачити причини ймовірного зниження швидкості або екстреної зупинки. Найбільшу небезпеку при цьому становить рух за ТЗ на багатосмугових вулицях магістрального типу, особливо в момент розгону за 50-100 м від регульованого перехрестя [1-3].

У зв'язку з цим **метою роботи** є дослідити часові інтервали між ТЗ та їх швидкості на багатосмуговій вулиці регульованого руху за різних умов.

**Результати досліджень.** Вибір дистанції в транспортному потоці (ТП) є важливим завданням. Часто це пов'язано з ризиком, особливо при одночасному русі в потоці ТЗ з різними габаритами, тяговою і гальмівною динамічністю. Безпечна дистанція залежить від швидкості ТП, розмірів і завантаження ТЗ, конструкції їх гальмівних систем, а також від типу та стану дорожнього покриття [2-3].

Тому, вирішено встановити дисциплінованість водіїв при виборі безпечної дистанції між автомобілями під час руху на багатосмугових вулицях міста. На першому етапі досліджено фактичні інтервали між ТЗ за різних умов [4-5].

На основі проведеного експерименту побудовано гістограму, рис. 1, та кумуляту, рис. 2, розподілу часових інтервалів між автомобілями при інтенсивності руху в межах 1200-1300од./год та середній частці легкових автомобілів у ТП більше 80%.

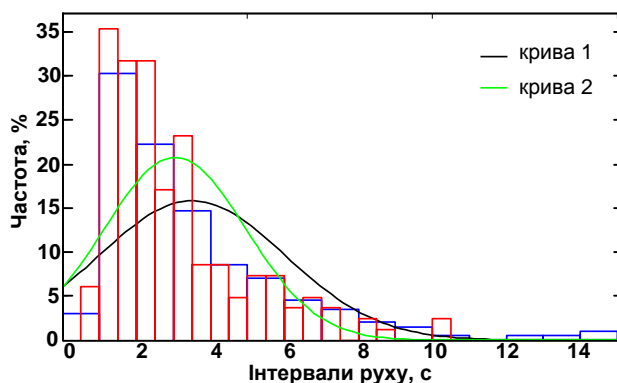


Рис. 1. Гістограма розподілу часових інтервалів між автомобілями:

1 – при мокрому дорожньому покритті; 2 – при сухому дорожньому покритті

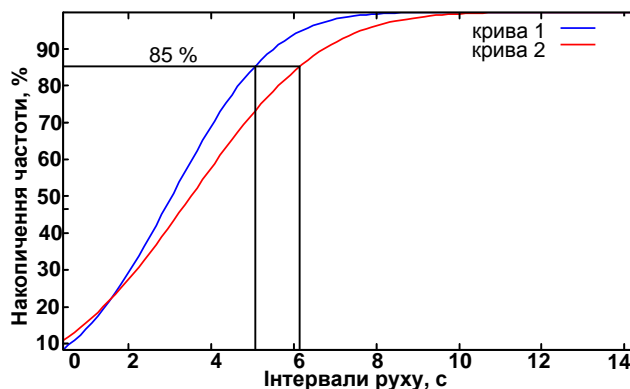


Рис. 2. Кумулята розподілу інтервалів між автомобілями:

1 – при сухому дорожньому покритті; 2 – при мокрому дорожньому покритті

Проведені дослідження показали, що часові інтервали між ТЗ на багатосмуговій магістралі при мокрому дорожньому покритті є більшими ніж на сухому. Тобто, водії у складніших дорожніх умовах дотримуються більшої дистанції для підвищення власної безпеки.

На основі аналізу кумулятивної кривої розподілу часових інтервалів між ТЗ можна зробити висновок: за 85 % забезпечення інтервали між ТЗ на сухому дорожньому покритті становлять 5,06 с, а на мокрому – 6,19 с, тобто збільшуються на 22 %.

Статистичні дані часових інтервалів між ТЗ на магістральній вулиці при різних дорожніх умовах подано у таблиці 1.

Таблиця 1

Статистичні дані часових інтервалів між ТЗ на магістральній вулиці за різних умов

Стан дорожнього покриття	Статистичні показники			
	Математичне очікування, с	Мінімальне значення, с	Максимальне значення, с	Середнє квадратичне відхилення, с
Сухе	3,04	0,54	10,44	1,92
Мокре	3,51	0,71	14,25	2,51

Видно, що середнє значення інтервалу між автомобілями при мокрому дорожньому покритті на 15 % є більшим ніж при сухому стані покриття. Аналогічно зростають максимальні значення та середні квадратичні відхилення, відповідно, на 36% та 31%.

При малій інтенсивності руху на дорозі, водій вибирає швидкість залежно від дорожніх умов (ширина і кількість смуг руху, профілю, якості та стану дорожнього покриття), погодних умов, висотної відмітки, умов видимості і вимог ПДР. У кожному окремому випадку швидкість повинна поєднуватися з досвідом водія, навколишнім середовищем, інтенсивністю руху та дорожніми умовами. Чим більша швидкість, тим важче водію керувати ТЗ, оскільки йому залишається менше часу для прийняття рішення.

На другому етапі проведеного експерименту побудовано гістограму, рис. 3, та кумуляту, рис. 4, розподілу швидкостей руху автомобілів-лідерів та автомобілів, що рухаються позаду них при інтенсивності руху в межах 1200-1300 од./год та середній частці легкових автомобілів у потоці більше 80 %.

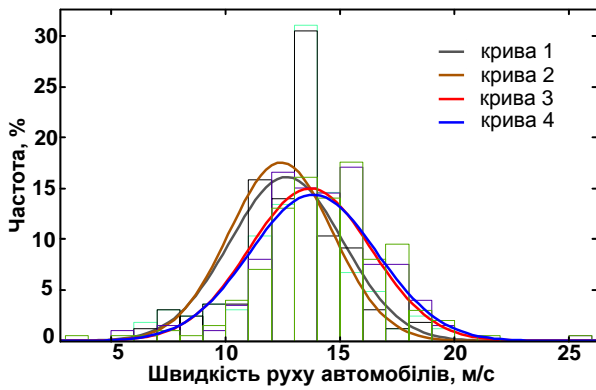


Рис. 3. Гістограма розподілу швидкостей руху:

1 – автомобіля-лідера при сухому дорожньому покритті; 2 – другого автомобіля при сухому дорожньому покритті; 3 – другого автомобіля при мокрому дорожньому покритті; 4 – автомобіля-лідера при мокрому дорожньому покритті

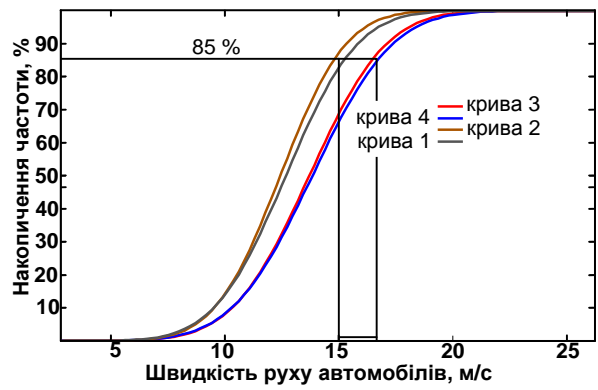


Рис. 4. Кумулята розподілу швидкостей руху:

1 – за сухого дорожнього покриття автомобіля-лідера; 2 – за сухого дорожнього покриття другого автомобіля; 3 - за макрого дорожнього покриття другого автомобіля; 4 – за мокрого дорожнього покриття автомобіля-лідера

Швидкість руху ТЗ на багатосмуговій магістралі на мокрому дорожньому покритті є більшою ніж на сухому. Також, з аналізу гістограми можна зробити висновок, що швидкість другого автомобіля, як на сухому, так і на мокрому дорожньому покритті є меншими за швидкість автомобілів-лідерів.

Розглядаючи кумулятивну криву швидкостей руху можна зробити висновок: при 85 % забезпеченні середня швидкість ТЗ на сухому дорожньому покритті становить 15 м/с, на мокрому – 16,67 м/с, що більше на 11 %.

Статистичні дані швидкостей руху ТЗ за різних умов подано у таблиці 2.

Видно, що середні значення швидкостей ТЗ при мокрому дорожньому покритті на 10 % є вищими, ніж при сухому. Аналогічно зростають максимальне значення та середнє квадратичне відхилення, відповідно, на 35 % та 16 %.

Таблиця 2

Статистичні дані швидкостей руху на магістральній вулиці за різних умов руху

Стан дорожнього покриття	Швидкість руху	Статистичні показники			
		Математичне очікування, м/с	Мінімальне значення, м/с	Максимальне значення, м/с	Середнє квадратичне відхилення, м/с
Сухе	Автомобіля-лідера	12,37	6,11	19,17	2,23
	Другого автомобіля	12,62	5,83	20,27	2,44
Мокре	Автомобіля-лідера	13,72	4,99	26,36	2,66
	Другого автомобіля	13,84	3,33	26,36	2,77

Залежність часових інтервалів між ТЗ від їх швидкості на багатосмуговій магістралі при різних умовах показано на рисунку 5.

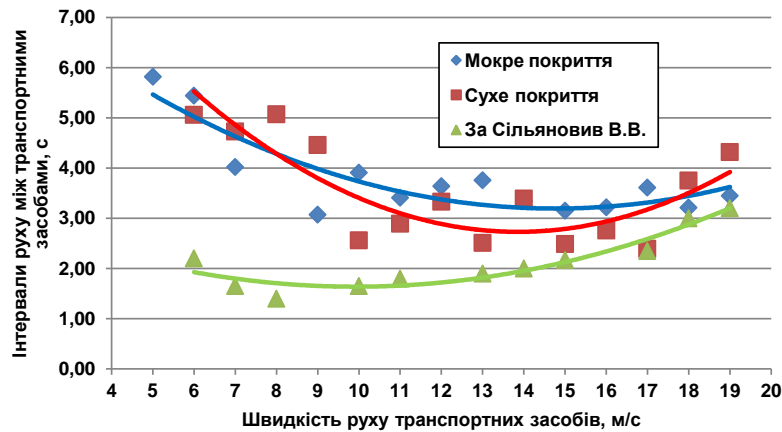


Рис. 5. Залежність інтервалів руху ТЗ від їх швидкості на багатосмуговій магістралі за різних умов

Видно, що часові інтервали між ТЗ на мокрому покритті досягають найменших значень при швидкості руху від 10 до 17 м/с і становлять: мінімум – 3,3 с, максимум – 3,8 с. На сухому покритті часові інтервали досягають найменших значень при такій ж швидкості, що і на мокрому та знаходяться в межах від 2,7 с до 3,4 с, що є меншим порівняно з вологим покриттям на 22 %.

Порівнюючи експериментальні дані з результатами отриманими Сільяновим В.В. [4], що отримані часові інтервали між автомобілями в середньому вдвічі більшими.

Враховуючи дослідження гальмівного шляху (за допомогою приладу «Sprint SG-2» [6]) та часових інтервалів між транспортними засобами було побудовано залежність фактичного інтервалу між транспортними засобами від мінімально необхідної дистанції, рис. 6.

Видно, що за швидкості руху від 20 до 70 км/год фактичний інтервал між транспортними засобами на магістральній вулиці на 45 % є більшим за мінімально необхідну дистанцію між автомобілями, що суттєво впливає на безпеку руху. Так як за таких часових інтервалів між ТЗ, особливо на мокрому дорожньому покритті, водії можуть не встигнути загальмувати, що в свою чергу призведе до аварійної ситуації.

**Висновки.** Отримані результати досліджень показують, що часові інтервали між транспортними засобами при сухому дорожньому покритті на 22 % менші ніж на мокрому. їх швидкості на багатосмуговій вулиці регульованого руху. Порівняльним аналізом експериментальних даних часових інтервалів між ТЗ з отриманими Сільяновим В.В., встановлено, що вони зросли майже вдвічі. Це можна пояснити тим, що попередні дослідження були проведені у 70-х роках минулого століття, а від тоді тягово-швидкісні характеристики ТЗ суттєво покращилися і відповідно зросли їх швидкості. І водії, для власної безпеки, будуть витримувати більші інтервали між ТЗ.

Встановлено, що фактичний інтервал між ТЗ на 45 % більший за мінімально необхідну дистанцію між ними, що суттєво впливає на безпеку руху. На основі досліджень отримано залежності зміни часових інтервалів між ТЗ від швидкості їх руху та мінімально необхідної дистанції.

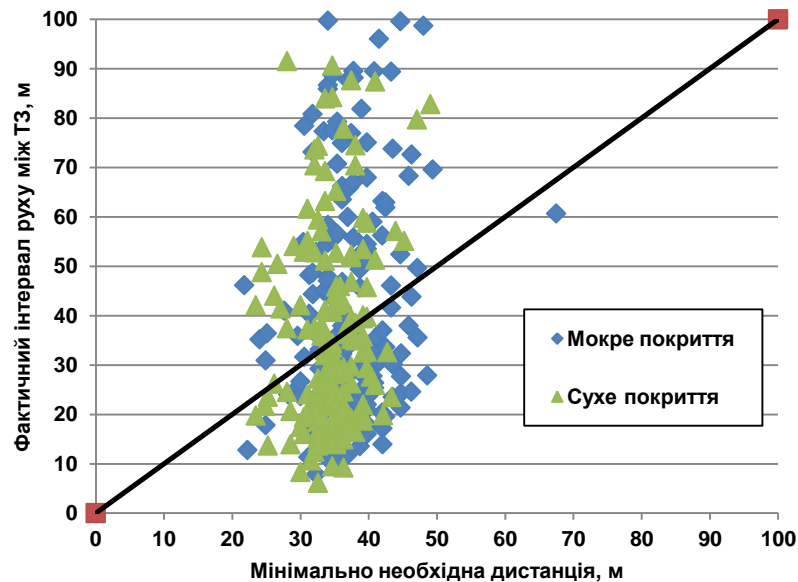


Рис. 6. Залежність фактичного часового інтервалу між транспортними засобами від мінімально необхідної дистанції

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Лобанов Е.М. Пропускная способность автомобильных дорог / Е.М. Лобанов, В.В. Сильянов, Ю.М. Ситников, Л.Н. Сапегин. – М.: Транспорт, 1970. – 152 с.
2. Пальчик А.М. Транспортні потоки / А.М. Пальчик. – К.: Національний транспортний університет, 2010. – 172 с.
3. Романов А.Г. Дорожное движение в городах: закономерности и тенденции / А.Г. Романов. – М.: Транспорт, 1984. – 80 с.
4. Сильянов В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц : учеб. для высш. учеб. заведений / В. В. Сильянов, Э. Р. Домке. – 2-е изд. – М. : Изд-ий центр «Академия», 2008. – 352 с.
5. Васильев А. П. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения : учеб. для вузов / А. П. Васильев, В. М. Сиденко. – М. : Транспорт, 1990. – 304 с.
6. Sprint SG-2 – прибор для измерения динамических характеристик автомобиля [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.turbogarage.com.ua/item.php?category=electronics&part=5>.

Стаття надійшла в редакцію 29.04.2016