

В. В. Рудзінський, докт. техн. наук,
В. О. Ломакін, канд. техн. наук,
С. В. Мельничук, канд. техн. наук,
Б. В. Ємець, канд. техн. наук, викладачі
кафедри «Автомобільний транспорт»
Житомирського агротехнічного коледжу;
Я. С. Мельничук, магістрант
Державного університету «Житомирська політехніка»

ШВИДКІСТЬ РУХУ АВТОМОБІЛЯ ПІД ЧАС РУХУ ЗАДАНИМ МАРШРУТОМ МІСТА

Ключові слова: маршрут руху, технічна швидкість, перешкоди.

Вступ

Світові тенденції урбанізації призводять до збільшення міст, які перетворюються в технологічні транспортні системи, що ускладнюються та розвиваються стрімкими темпами по власним законам. Розвиток сучасних електронних систем та технологій стрімко змінює інфраструктуру та обличчя сучасних міст.

При оцінці якості руху містами можна розглядати багато різноманітних факторів, впливовість яких значно варіюється. Мінімальні часозатрати в комфортних умовах виводять швидкість переміщення як одним з головних показників руху, що дозволяють її вважати універсальною характеристикою.

Дійсно, на швидкість руху автомобіля в умовах міста, впливають надзвичайно багато факторів та параметрів, які врахувати досить важко. Серед найвпливовіших факторів можна виділити геометричні (поздовжні ухили дороги, радіуси кривих в плані, ширина дорожнього полотна, рівність/площинність дорожнього покриття, тощо), метеорологічні умови та освітлення доріг в темний час доби, кількість та складність об'єктів інфраструктури (перехрестя регульовані та не регульовані, пішохідні переходи (регульовані та не регульовані, повороти, залізничні переїзди, тощо) [1-3].

Аналіз основних джерел. Дослідження фактичної швидкості руху транспортного засобу при русі містом, як функцію різних факторів, є актуальною задачею, що розглядалась різними дослідниками, наприклад в роботах [1-4].

В роботі [3] отримана методика розрахунку технічної швидкості маршрутного міського автобуса в залежності від параметрів маршруту для можливості прогнозування його витрати палива та екологічних показників.

Внаслідок того, що сумарне збільшення транспортних засобів на теренах України призводить до неспроможності інфраструктури міст впоратись з зазначеною кількістю транспорту, що значно погіршує якість руху. Тому дослідження направлені на вирішення задач підвищення кількісних і якісних показників руху транспортних засобів при забезпеченні безпеки руху виходить на перший план.

Моніторинг транспортних потоків міста є складним завданням, що потребує постійної уваги та впровадження нових методів та обладнання.

В роботах [4-5] звертається увага на те, що інтегральним показником якості пересування може слугувати швидкість руху транспортного засобу.

Мета і постановка завдання дослідження. Метою даного дослідження є оцінка швидкості руху переміщення окремим маршрутом по місту Житомир, що характеризує якість руху.

Для досягнення заданої мети необхідно вирішити такі задачі: проаналізувати швидкість руху транспортного засобу на ділянці маршруту міста; на основі методики [3] розрахувати технічну швидкість автомобіля на даному маршруті, враховуючи його специфіку; порівняти експериментальні та розрахункові дані та оцінити можливість використання швидкості руху як інтегрального показника якості руху вулично-дорожньою мережею; розширення даних досліджень наведених в [4].

Основна частина

Експериментальні дослідження були продовжені за маршрутом, що проходить в одному напрямку від вулиці Б. Хмельницького до проспекту Незалежності по вулиці Покровській та з'єднує околицю з центром міста Житомира [4]. Цей маршрут є ділянкою однієї вулиці Покровська довжиною 2,3 км з одним невеликим підйомом та поворотом. Як і годиться, ділянка має ряд перешкод – нерегульованих перехресть, регульованих та нерегульованих пішохідних переходів.

Дані про швидкість переміщення автомобіля брались з бортової системи за допомогою OBD-II логера протягом кількох місяців в різний час доби, з використанням одного водія та одного легкового автомобіля В-класу.

Згідно результатам теоретичного прогнозування швидкості руху транспортних засобів в м. Житомир було встановлено, що для запропонованої ділянки маршруту теоретична технічна швидкість в залежності від впливу різноманітних перешкод складає 15,7 км/год [3, 4].

Експериментальний розподіл швидкості руху на заданій ділянці зображено на рис. 1. Фактична середня швидкість руху за заданий період склала 16,9 км/год, що на 7,1 % більше прогнозованого теоретичного значення.

Припустимо, що швидкість транспортного засобу на заданій ділянці маршруту є випадковою величиною, яка розподілена нормально. Для перевірки цієї гіпотези визначимо середнє значення, що складає 16,9 км/год та середньоквадратичне відхилення $\sigma_v = 7,94$. Оцінку проведемо за допомогою критерія узгодженості Пірсона χ^2 щодо вибіркового розподілу за законом нормального розподілу при рівні значимості $\alpha=0,05$.

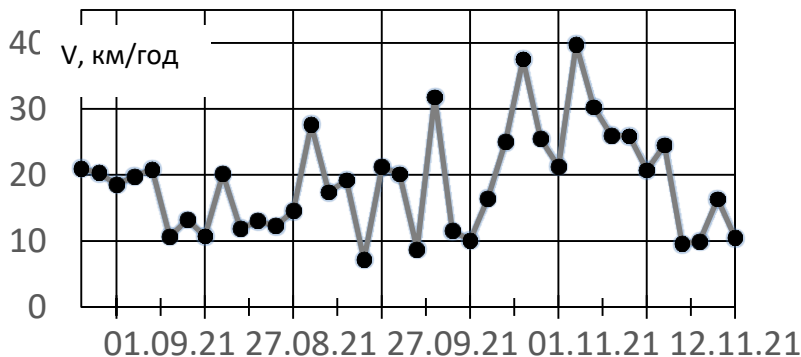


Рис. 1. Швидкості руху на ділянці маршруту

В результаті проведених розрахунків визначення критерія узгодженості Пірсона χ^2 було встановлено, що для даної сукупності $\chi^2 \rightarrow \infty$. Це відкидає гіпотезу про нормальний розподіл швидкості руху на даній ділянці маршруту.

Якщо подивитись на густину розподілу швидкості руху (рис. 2) більш детально, то висновок про відкидання гіпотези о нормальному розподілі не викликає сумнівів. Адже з рис. 2 видно, що картина розподілу не носить абсолютно випадковий характер. Інтенсивність руху транспортних потоків має цілком закономірний вплив, що значно знижує технічну швидкість руху. Інші перешкоди носять більш ймовірнісний вплив, тому при зниженні інтенсивності руху швидкість

руху значно зростає, навіть «цибаючи» через інтервал. Отже при зниженні інтенсивності руху швидкість руху збільшується, а перешкоди такі, як перехрестя, пішохідні переходи та інші, не чинять такого сильного впливу, що не призводить до значних відмінностей значень швидкості.

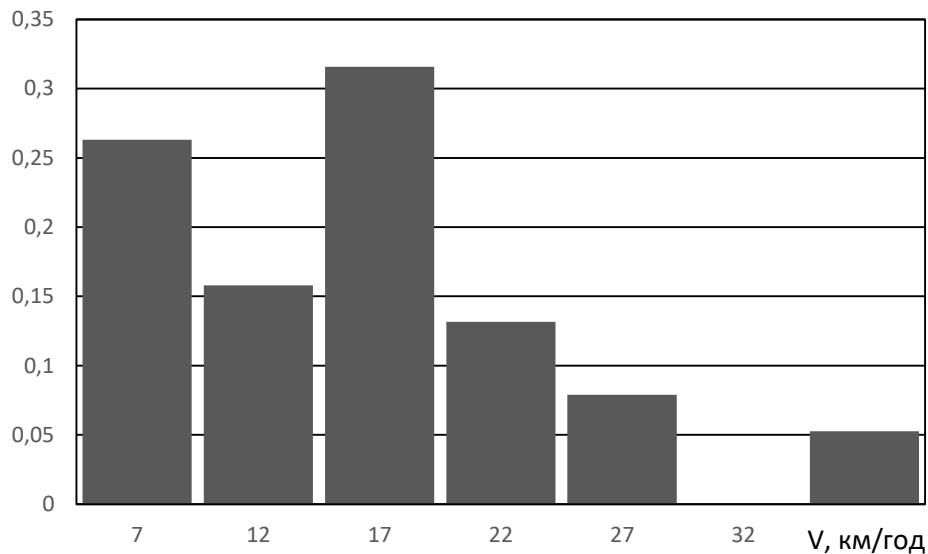


Рис. 2. Закон розподілу швидкості руху на ділянці маршруту

Але гіпотеза про нормальний закон розподілу має бути перевірена для залежності швидкості від інтенсивності руху та швидкості і часу (години пік), що потребує додаткового дослідження на даній ділянці маршруту. Остаточний висновок про закони розподілу експериментальних даних має бути визначено після отримання додаткових даних по маршруту.

Висновки

Проаналізовано швидкості руху автомобіля заданим маршрутом в м. Житомир та встановлено відмінність технічної швидкості визначеної експериментально та теоретично на 7,1 %.

Література

1. Лобашов, А.О. Определение скорости движения транспортных потоках в городах / А.О. Лобашов, Д.Л. Бурко // Научно-технический сборник №69. – Харьков, 2006. – С. 202-205.
2. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.
3. Маяк М. М. До питання визначення технічної швидкості міського маршрутного автобусу в залежності від умов його експлуатації / М. М. Маяк, С. В. Мельничук, Р. М. Головня, С. П. Чуйко // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. - 2018. - № 1. - С. 58-65.
4. Рудзінський В.В., Ломакін В.О., Мельничук С.В., Шумляківський В.П., Мельничук Я.С. Оцінка якості руху заданим маршрутом міста // матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції “Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту” 25-27 жовтня 2021 р. Вінниця, Україна.
5. Бабков В.Ф., Хендель Г. Р. Принципы проектирования реконструкции автомобильных дорог // Труды МАДИ. Вып. 100. – М.: МАДИ, 1976. – С.5-33.