

БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

УДК 656.1

АНАЛІЗ ВИНИКНЕННЯ ЗАТОРІВ НА НЕРЕГУЛЬОВАНОМУ ПЕРЕХРЕСТІ
У МІСТІ КРИВИЙ РІГ

В.О. Сістук, доц., к.т.н., А.О. Богачевський, асист., К.О. Анікіна, магістрант,
ДВНЗ «Криворізький національний університет»

Анотація. Наведено дослідження виникнення заторів на нерегульованому перехресті у місті Кривий Ріг. За допомогою програмного комплексу PTV Vissim побудовано імітаційну модель перехрестя та проведено аналіз транспортних потоків. На основі отриманих показників розроблено рекомендації з організації дорожнього руху.

Ключові слова: автомобільний транспорт, нерегульоване перехрестя, затор, імітаційне моделювання, аналіз транспортних потоків.

АНАЛИЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗАТОРОВ НА НЕРЕГУЛИРУЕМОМ
ПЕРЕКРЕСТКЕ В ГОРОДЕ КРИВОЙ РОГ

В.А. Систук, доц., к.т.н., А.А. Богачевский, ассист., К.А. Аникина, магистрант,
ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

Аннотация. Приведены исследования возникновения заторов на нерегулируемом перекрестке в городе Кривой Рог. С помощью программного комплекса PTV Vissim построена имитационная модель перекрестка и проведен анализ транспортных потоков. На основании полученных показателей разработаны рекомендации по организации дорожного движения.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, нерегулируемый перекресток, затор, имитационное моделирование, анализ транспортных потоков.

TRAFFIC CONGESTION ANALYSIS FOR UNCONTROLLED CROSSROAD
IN KRYVYI RIH

V. Sistuk, Assoc. Prof., Ph. D. (Eng.), A. Bogachevskyi, T. Asst., K. Anikina, P. G.,
SHEI «Kryvyi Rih National University»

Abstract. Traffic congestion studies for uncontrolled crossroad in Kryvyi Rih were presented in the article. A simulation model of the crossroad was built and traffic analysis was developed, using the PTV Vissim program. Based on obtained parameters the recommendations for traffic management were elaborated.

Key words: automobile transport, unregulated intersection, congestion, simulation modeling, analysis of traffic flows.

Вступ

Перевезення автомобільним транспортом використовується майже у всіх сферах діяльності людини і знаходиться поза конкуренцією у перевезеннях на близьку відстань. Не-

обхідною умовою розвитку автотранспорту є сучасні автошляхи. Мережа українських автодоріг є досить щільною, тому неможливо уникнути їх перетинання, розгалуження та примикання. Водночас саме ці ділянки дороги є найбільш небезпечними, потребують

зменшення швидкості руху транспортних засобів, зменшуючи у цьому випадку пропускну здатність дорожнього вузла, що негативно впливає як на експлуатаційні показники транспортного засобу, так і на безпеку руху.

Розгалужена мережа автошляхів і постійне збільшення інтенсивності дорожнього руху потребують модернізації існуючих перехресть (особливо без примусового регулювання) та примикань, задля забезпечення достатньої пропускну здатності та безпеки дорожнього руху [1].

Аналіз публікацій

Правилами дорожнього руху України визначені умови безпечного проїзду нерегульованих перехресть [2]. На перехресті нерівнозначних доріг водій транспортного засобу, що рухається по другорядній дорозі, повинен дати дорогу транспортним засобам, які наближаються до цього перехрещення проїзних частин по головній дорозі, незалежно від напрямку їх подальшого руху [2]. Сумарне транспортне навантаження на нерегульованому перехресті в межах міста не повинно перевищувати 700 автомобілів за годину, в іншому випадку перехрестя вважається небезпечним [3].

Прикладом дорожнього вузла зі значною інтенсивністю транспортних потоків у місті Кривий Ріг є перехрестя вулиць Тинка та Вечірнього бульвару (рис. 1).

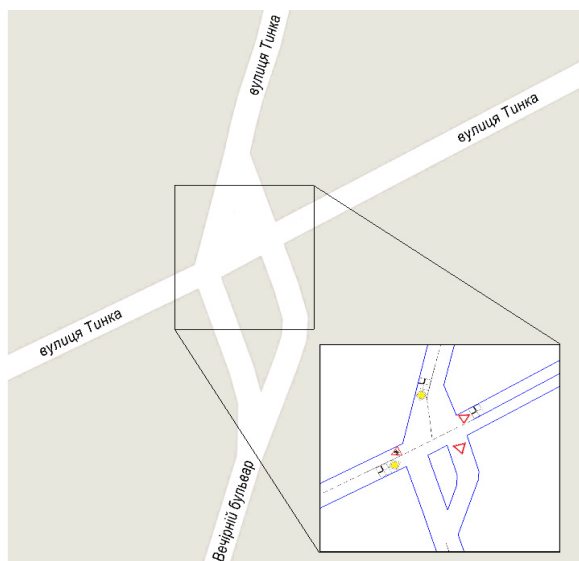


Рис. 1. Х-подібне перехрестя на перетині вулиць Тинка та Вечірнього бульвару

Для підтвердження цієї тези були проведені спостереження за дорожнім рухом транспортних засобів на цьому перехресті, у результаті яких встановлено, що транспортне навантаження при виїзді з Вечірнього бульвару становить 880 автомобілів за годину у «часи пік», що пояснюється частими порушеннями водіями правил проїзду нерегульованих перехресть, а саме виїзду ними на вулицю Тинка всупереч знаку пріоритету «Дати дорогу». Навіть у випадку дотримання правил водії змушені тривалий час очікувати своєї черги, провокуючи транспортний затор. Вказані фактори дозволяють віднести цю ділянку транспортної мережі міста до небезпечних перехресть [4].

Мета і постановка завдання

У зв'язку з цим необхідним стає вирішення проблеми організації руху транспортних засобів на даному дорожньому вузлі.

Для досягнення вказаної мети необхідно виконати такі задачі:

- 1) провести натурні дослідження транспортних навантажень за окремими напрямками шляхом візуального контролю в різний час доби;
- 2) здійснити побудову імітаційної моделі перехрестя із заданими маршрутами та конфліктними точками;
- 3) визначити тривалість часу проїзду перехрестя за окремими напрямками й довжину черги, що утворюється, на основі симуляції транспортного процесу;
- 4) провести аналіз отриманих показників та розробити рекомендації з організації дорожнього руху.

Результати імітаційного моделювання

Для проведення аналізу транспортних потоків використовують сучасне програмне забезпечення, яке дає можливість побудувати модель вулично-дорожньої мережі. Одним з передових програмних продуктів для моделювання, збору та аналізу статистичних даних щодо транспортних процесів на ділянках мережі є PTV Vissim [5]. За допомогою програми PTV Vissim було побудовано імітаційну модель перехрестя вулиць Тинка та Вечі-

рного бульвару на основі спостереження транспортних потоків на окремих напрямках у різні часові проміжки [6]. Перехрестя характеризується наявністю восьми конфліктних маршрутів та двох напружених ділянок (табл. 1, рис. 2).

Максимальні та середні показники часу проїзду за напрямками руху в різні періоди доби подано на рис. 3, а б.

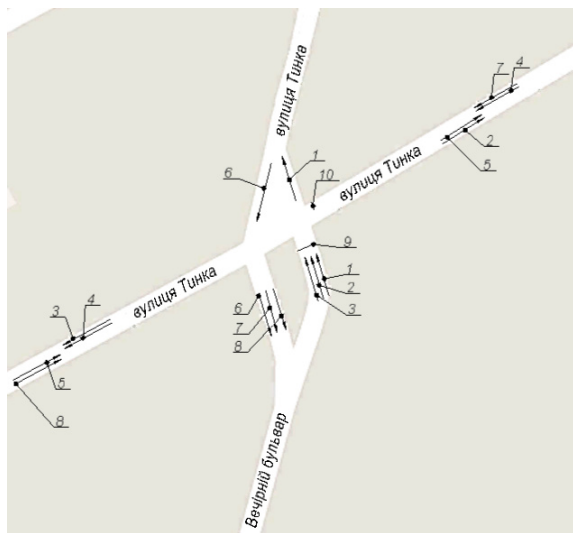
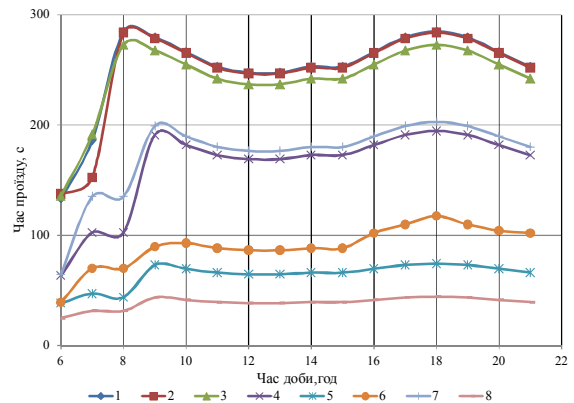


Рис. 2. Напрямки руху і місця зупинки транспортних засобів у навантажених точках

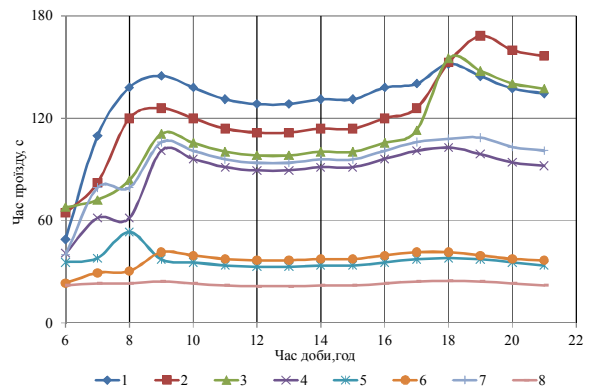
Таблиця 1 Параметри напрямків руху і напружених точок

№ з/п	Параметр	Довжина напрямку, м
1	з Вечірного бульвару на вулицю Тинка	180,3
2	з Вечірного бульвару в північну частину міста	276
3	з Вечірного бульвару в південну частину міста	258,3
4	з південної частини міста в північну	327
5	з північної частини міста в південну	326
6	з вулиці Тинка на Вечірній бульвар	182,3
7	з північної частини міста на Вечірній бульвар	2941
8	з південної частини міста на Вечірній бульвар	217,1
Напружені ділянки		
9	з Вечірного бульвару на вулицю Тинка	–
10	з північної частини міста в південну	–

З отриманих графіків можна побачити, що час проїзду перехрестя збільшується відповідно до інтенсивності транспортного потоку. Так, у ранковий період з 7.00 до 9.00 години та вечірній – з 17.00 до 19.00 години, на які припадають «робочі перевезення», спостерігається найбільша тривалість проїзду вказаного дорожнього вузла. Втрати часу максимізуються для транспортних засобів, що прямують із Вечірного бульвару (напрямки 1, 2, 3), оскільки їх водії змушені пропускати конфліктуючі потоки, які рухаються вулицею Тинка. Водії 1–3 маршрутів витрачають на проїзд перехрестя у середньому 2 хв вранці та 2,5 хв ввечері, що займає вдвічі більше часу порівняно з напрямками 4–8 (1 хв вранці і 1,2 хв ввечері).



а



б

Рис. 3. Час проїзду маршруту: а – максимальний; б – середній

Збільшення часу проїзду перехрестя зазвичай призводить до виникнення транспортних заторів.

Для перевірки цього припущення проведено аналіз довжини черги. Відповідно до отриманого графіка (рис. 4) черга на напрямку з

Вечірнього бульвару на вулицю Тинка у «часи пік» у середньому становить більше 15 автомобілів, що безпосередньо впливає на безпеку руху на перехресті, що розглядається.

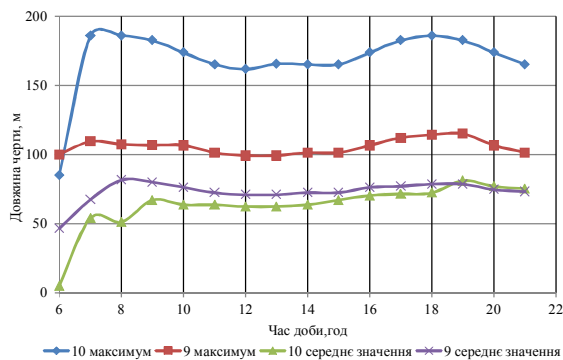


Рис. 4. Довжина черги на перехресті

Ситуація на зазначеній ділянці загострюється у зв'язку з наявністю значного поздовжнього ухилу дороги збоку Вечірнього бульвару. Особливо небезпечним є проїзд ділянки у зимовий період за несприятливих погодних умов.

Висновки

Таким чином, відповідно до результатів імітаційного моделювання, на перехресті вулиць Тинка і Вечірнього бульвару небезпечною ділянкою є виїзд з останнього. Встановлено, що транспортні засоби, які рухаються в напрямку з Вечірнього бульвару змушені витратити додатковий час на проїзд перехрестя, що провокує створення заторів або ж порушення правил проїзду перехрестя учасниками транспортного процесу.

Для пошуку шляхів оптимізації руху транспортних засобів у конфліктуючих напрямках

і розробки відповідних рекомендацій необхідними стають подальші дослідження цього перехрестя методом імітаційного моделювання. Напрямами наших досліджень можуть виступати перевірка довжини черг, що виникають після встановлення світлофорного регулювання на перехресті, або збільшення ширини проїзної частини Вечірнього бульвару в напрямку вулиці Тинка.

Література

1. Amudapuram Mohan Rao Microscopic simulation to evaluate the traffic congestion mitigation strategies on urban arterials / Amudapuram Mohan Rao, K. Ramachandra Rao // *European Transport*. – 2015. – Issue 58. – P. 2–20.
2. Правила дорожнього руху України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pdd.ua/ua>.
3. Потійчук О.Б. Транспортні розв'язки: навч. посібник / О.Б. Потійчук, Л.М. Піліпака. – Рівне: НУВГП, 2013. – 274 с.
4. Клишковштейн Г.И. Организация дорожного движения: учебник для вузов / Г.И. Клишковштейн, М.Б. Афанасьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001. – 248 с.
5. Программные продукты PTV Vissim. <http://ptv-vision.ru>.
6. A+S. Краткое руководство по выполнению проектов в PTV VISSIM 6, 2014. – 76 с.

Рецензент: Є.В. Нагорний, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 28 січня 2016 р.