

Очеретенко Сергій Валентинович, доцент кафедри транспортних систем і логістики канд. техн. наук, доцент

Огульчанська Дар'я Сергіївна, студент, 5 курс

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СВІТЛОФОРНОГО РЕГУЛЮВАННЯ НА ПЕРЕХРЕСТІ

У великих містах автомобілі більшу частину часу перебувають в умовах світлофорного регулювання. Тому ефективне управління світлофорами є необхідною умовою для вирішення проблеми транспортних заторів. Багато міських магістралей експлуатуються на межі пропускної спроможності, і навіть незначне збільшення інтенсивності потоків може призвести до значного ускладнення руху.

Найбільш поширений спосіб світлофорного регулювання – це використання фіксованих по тривалості фаз, розрахованих на основі статистичних даних. Однак даний підхід має значні труднощі через нестабільність транспортних потоків, які змінюються не тільки протягом дня, но і в більш короткі проміжки часу. До того ж транспортні потоки дуже швидко адаптуються до змін дорожньо-транспортної мережі, і доводиться регулярно проводити перерахунок світлофорного циклу.

Однією з сучасних тенденцій управління дорожнього руху на регульованих перехрестях є застосування адаптивного управління. Для впровадження даного виду управління необхідне використання різних видів датчиків, які визначають різні параметри руху автомобілів по дорогах.

Відповідно одним з актуальних питань при оптимізації дорожнього руху на перехрестях є визначення параметрів світлофорного циклу та їх зміну при використанні сучасних датчиків. Так одним з різновидів датчиків є датчик «присутності» автомобіля в зоні перехрестя. Даний датчик дає команду дорожньому контролеру про присутність автомобіля на другорядній дорозі і при необхідності перемикає сигнал світлофора. Ефективність світлофорного регулювання на таких перехрестях залежить від параметрів світлофорного циклу.

Вибір тривалості основних тактів світлофорному циклі має великий вплив на ефективність його роботи. Занадто мала тривалість основних тактів призводить до зниження пропускної спроможності перехрестя, а велика тривалість основних тактів призводить до збільшення транспортних витрат. Для визначення оптимальних значень основних тактів світлофорного регулювання необхідно знайти закономірності формування потоку автомобілів на підході до перехрестя. Для формування бази даних проведено обстеження транспортних потоків.

На обстежуваному перехресті встановлено світлофорне регулювання. Світлофорний цикл налаштований таким чином, що якщо по другорядній дорозі відсутній рух транспортних засобів, то рух по головній здійснюється

безперервно. Якщо по другорядній дорозі з'являється автомобіль і зупиняється в певній зоні, то датчик визначає наявність транспортного засобу і відбувається перемикання сигналів світлофора. Рух по головній дорозі зупиняється, а по другорядній дорозі здійснюється проїзд автомобілів. Не залежно від того підїхав один автомобіль або кілька по другорядній дорозі надається певної час.

При збільшенні інтенсивності руху по другорядній дорозі за встановлений час не всі автомобілі встигають проїхати перехрестя, і змушені чекати наступного циклу і відповідно чекати сигналу світлофора що дозволяю рухатись. Тому затримки на перехресті зростають.

Для зменшення затримок на перехресті при адаптивному управлінні з урахуванням датчиків руху можливо наступні варіанти прийняття рішення.

Перший варіант – приймаємо час циклу постійним $T_{\text{ц}} = \text{const}$, а час для проїзду по другорядній дорозі збільшуємо, при цьому час зеленого сигналу по головній дорозі зменшується. Для цього випадку зроблено розрахунок основних параметрів світлофорного циклу [1-3] та визначено як змінюються затримки транспортних засобів [1-3] при зміні тривалості зеленого сигналу світлофора для другорядної дороги. У розрахунках прийнято $T_{\text{ц}} = \text{const} = 82$ с. На підставі проведених розрахунків отримана залежність зміни затримок на перехресті від тривалості зеленого сигналу для другорядній дорозі. Отримана залежність представлена на рисунку 1.

Другий варіант – приймаємо, що час циклу не постійний $T_{\text{ц}} \neq \text{const}$, він змінюється в залежності від тривалості зеленого сигналу для другорядної дороги. Час горіння сигналу світлофора що дозволяю рухатись для другорядної дороги змінюємо. Для цього випадку зроблено розрахунок основних параметрів світлофорного циклу [1-3] і визначено як змінюються затримки транспортних засобів [1-3] при зміні тривалості зеленого сигналу світлофора для другорядної дороги. На підставі проведених розрахунків отримана залежність зміни затримок на перехресті від тривалості зеленого сигналу для другорядній дорозі при

$T_{\text{ц}} \neq \text{const}$. Отримана залежність представлена на рисунку 1.

Аналіз отриманих залежності показав, що середні затримки на перехресті змінюються однаково в розглянутих варіантах при збільшенні тривалості такту від 18 с до 25 с з для другорядній дорозі. Однак при збільшенні тривалості такту від 25 с і більше видно, що середня затримка автомобіля перехресті в другому варіанті збільшуються менше. Отже, варіант збільшення тривалості такту для другорядній дорозі при $T_{\text{ц}} \neq \text{const}$ є кращим так як середні затримки на перехресті будуть менше.

Проведене дослідження дозволило встановити, як зміна тривалості світлофорного циклу і тривалість такту для другорядній дорозі впливає на середні затримки на перехресті.

Також потрібно визначити як зміна інтенсивності транспортного потоку по другорядної дороги впливає за середні затримки на перехресті.

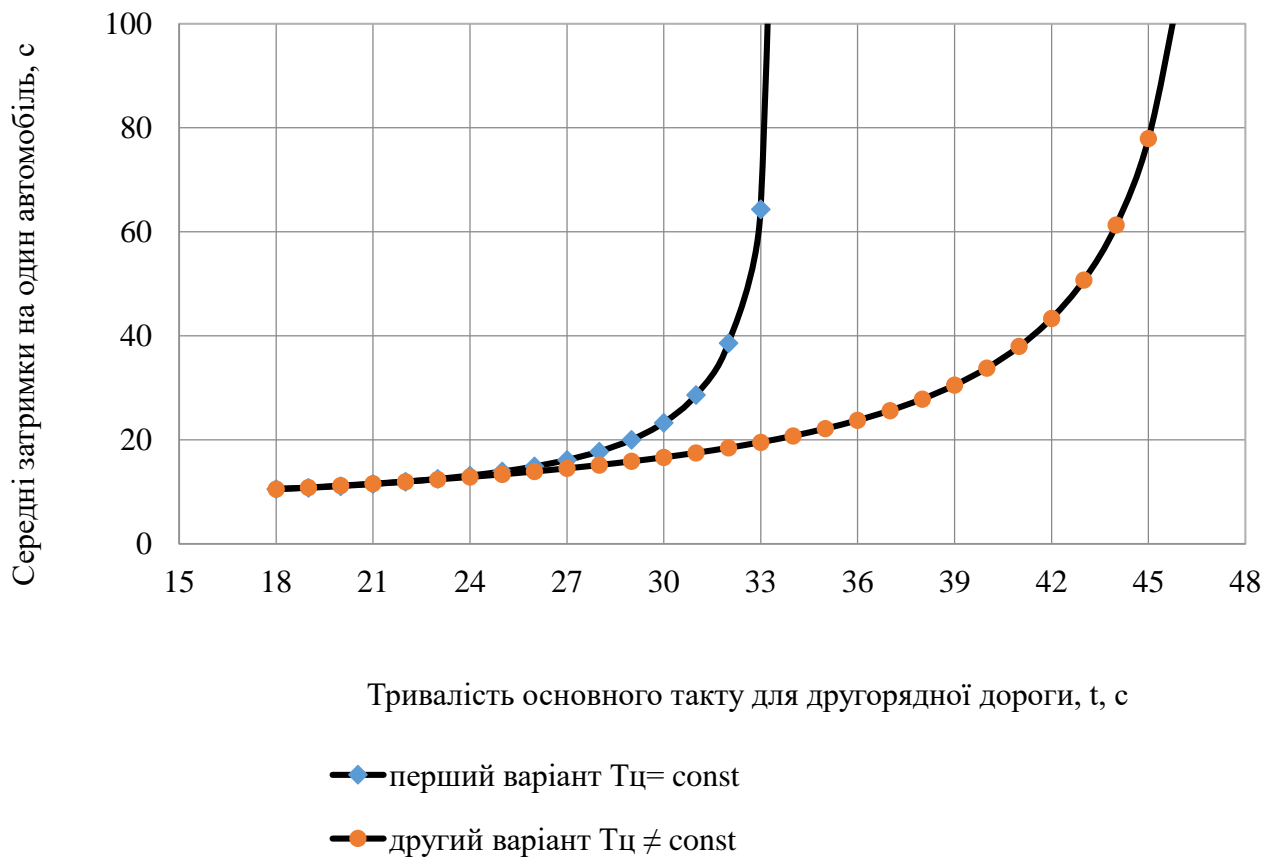


Рисунок 1 – Зміни середніх затримок на перехресті для автомобіля в залежності від тривалості зеленого сигналу для другорядній дороги

Таким чином запропоновану методику можна використовувати при коригування світлофорного циклу та його фаз для того, щоб затримки на перехресті були мінімальні.

Список використаних джерел

1. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения / Г.И. Клинковштейн – М.: Транспорт, 1981. – 240 с.
2. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.
3. Врубель Ю.А. Организация дорожного движения: В двух частях. Часть 2 / Ю.А. Врубель Минск: Белорусский фонд безопасности дорожного движения, 1996. – 306 с