

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТРИВАЛОСТІ ЦИКЛУ РЕГУЛЮВАННЯ НА ПРОПУСКНУ СПРОМОЖНІСТЬ ПЕРЕХРЕСТЯ

Гусаченко Р. А., студент гр. ТД-51-20

Основним технічним засобом регулювання транспортних потоків на вулично-дорожній мережі (ВДМ) міст є світлофорні об'єкти, які сьогодні можуть працювати в найрізноманітніших циклічних режимах. Забезпечення потрібної пропускної спроможності ВДМ є обов'язковою умовою стійкого функціонування транспортної системи міст. На магістральних вулицях регульованого руху пропускна спроможність перехрестя залежить від оптимізації налаштувань режимів світлофорного регулювання, визначених співвідношенням інтенсивностей потоків, що перетинаються, частками поворотних потоків [1].

Пропускна спроможність визначається як максимальне число транспортних засобів, які можуть проїжджати через перетин дороги за одиницю часу при переважаючих умовах, для регульованих перехресть її часто оцінюють на основі передбачуваних значень потоку насичення [2, 3]. Методи оцінки пропускної спроможності регульованих перехресть розглянуті в роботах Е.М. Лобанова, В.В. Сильянова і ряду інших авторів [2-5]. Крім того, є нормативні документи, в яких містяться докладні методики відповідних розрахунків. Однак в нашій країні не оновлюється методичне забезпечення з проектування регульованих перетинів (розрахунками затримок, черг транспортних засобів, параметрів режимів регулювання).

Відповідно до процедури, що рекомендована в керівництві США Highway Capacity Manual (HCM) 2000, пропускна здатність перехресть вимірюється для критичних груп смуг руху (тих груп смуг, які вимагають найбільшої кількості зеленого часу). Відношення інтенсивності на вході до пропускної спроможності перехрестя засноване на критичних групах смуг руху; групи некритичних смуг руху не визначають режим роботи світлофора. Правила визначення критичних груп смуг більш детально описані в керівництві HCM 2000 [6].

Дослідження, проведене в рамках HCM 1985 року, показало, що пропускна здатність критичних смуг на регульованому перехресті становила приблизно 1400 автомобілів на годину [7]. Ця пропускна здатність є оціночною на етапі планування, яка враховує вплив втрат часу (затримок) і типові швидкості потоку насичення. Дослідження, проведені в США, показали, що на регульованих перехрестях в урбанізованих районах практична пропускна здатність перевищує 1800 автомобілів на годину [8].

Відношення інтенсивності транспортного потоку на перехресті  $N_B$  до пропускної спроможності  $P$ , яке називають ступенем насичення, являє собою характеристику працездатності перехрестя для задоволення попиту від транспортних засобів [5].

Довжина (тривалість) циклу визначає те, як часто протягом години обслуговується кожен напрямок руху. Завдання тривалості циклу являє

собою або пряме введення даних, в разі заздалегідь заданих або скоординованих систем світлофорної сигналізації, які працюють з незмінною довжиною циклу, або виведення даних з детекторів транспортного засобу, з урахуванням мінімальних і максимальних тривалостей зеленого сигналу і перехідних інтервалів. Занадто короткі цикли не забезпечують достатнього часу очікування для всіх фаз і призводять до виникнення заторів. Довші цикли приводять до збільшення затримок і черг для всіх учасників руху.

Розрахунок і вибір оптимальної тривалості циклу вимагає високого ступеня компетентності з боку інженера, а також наявності спеціалізованих методик. У більшості випадків тривалість циклу регулювання на перехресті становить від 50 до 120 с. Для низькошвидкісних міських доріг краща коротша тривалість циклу від 50 до 70 с. Для широких проїжджих частин (більше 15 м з тривалим часом руху пішоходів (більше 20 с) або в ситуаціях, коли є висока інтенсивність транспортного потоку і транспортні засоби, що здійснюють лівий поворот, не можуть ефективно здійснювати маневр, тривалість циклу від 60 до 90 з може бути краще [9]. на перехрестях з великою інтенсивністю руху, де поворотні потоки виконують рух протягом декількох фаз, тривалість циклу від 90 до 120 з може бути найбільш підходящою. Однак на великих перехрестях може знадобитися тривалість циклу більше 120 с, щоб здійснити пропуск пішоходів через багатосмугову проїжджу частину, особливо в пікові періоди.

Потенційні негативні наслідки занадто великої відмінності реального значення пропускної здатності перехрестя від оптимальної величини наведені на рис. 1.

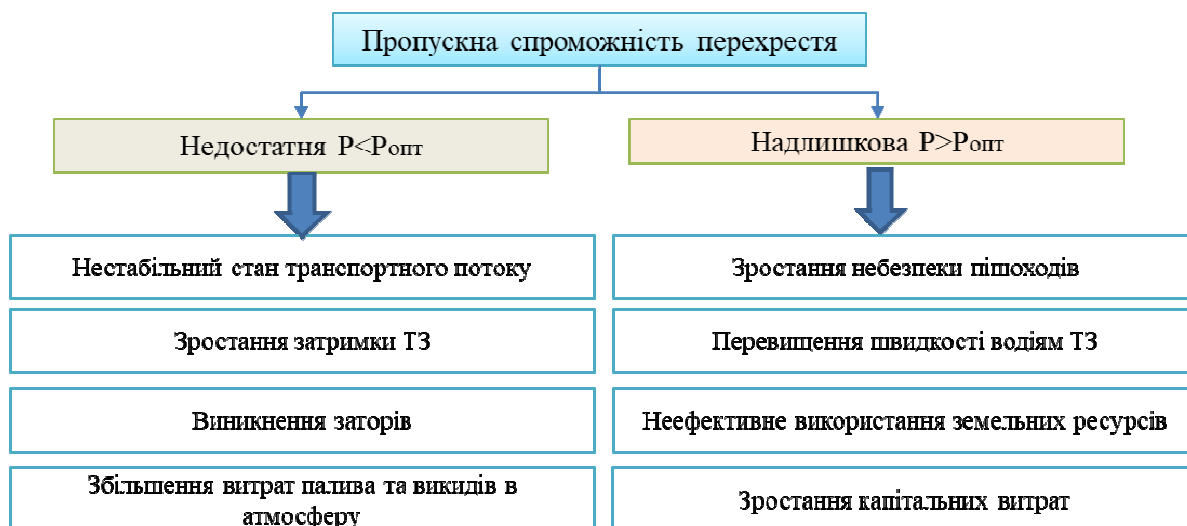


Рисунок 1 – Негативні наслідки занадто збільшеної та занадто зменшеної пропускної спроможності регульованого перехрестя

Тривалість циклу 90 с часто вважається оптимальною, оскільки втрачений час транспортними засобами наближається до мінімуму, пропускна здатність наближається до максимуму, а затримка не дуже велика

[2-4]. Довші цикли можуть привести до надмірної черзі на підході до перехрестя і будуть ускладнювати вчинення маневрів (лівий і правий поворот), особливо при підвищенні інтенсивності транспортних потоків на перехресті. З іншого боку, пропускна здатність перехрестя істотно падає, коли тривалість циклу стає менше 60 с, оскільки більший відсоток часу циклу доводиться на перехідні інтервали жовтих і червоних сигналів.

Таким чином, у практиці проектування регульованих перехресть рекомендується уникати як випадків недостатньої так і випадків надлишкової пропускної спроможності.

## Література

1. Григоров М.А., Дашенко О.Ф., Усов А.В. Проблеми моделювання і управління рухом транспортних потоків у великих містах: Монографія. – Одеса: Астропринт, 2004. – 272 с.
2. Левашев А.Г. Михайлов А.Ю. Головных И.М. Проектирование регулируемых пересечений: Учеб. пособие – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 208 с.
3. Лобанов Е.М. “Транспортная планировка городов”. М.: Транспорт. – 1980. – 840 с.
4. Сильянов В.В. Теория городских потоков в проектировании дорог и организации движения. – М.: Транспорт, 1987.
5. Клишковштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов.– 5-е изд., перераб. и доп. – М: Транспорт, 2001. – 247 с.
4. Система показателей оценки эффективности ОДД и возможность её применения в территориальном и транспортном планировании [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docplayer.ru/39408259-Sistema-pokazateley-ocenki-effektivnosti-odd-i-vozmozhnost-eyo-primeneniya-v-territorialnom-i-transportnom-planirovanii.html>
6. Highway Capacity Manual. // TRB, Washington, DC, 2000. – 1134 p.
7. Abu-Lebdeh, G. and Benekohal, R. F. (1998), "Evaluation of Dynamic Signal Coordination and Queue Management Strategies for Oversaturated Arterials.
8. Effect Of Cycle Time And Signal Phase On Average Time Delay, Congestion And Level Of Service: A Case Study At Hager Astedader Signalized Intersection in Addis Ababa / Tarekegn Kumala, Prof. Emer T. Quezon, Bogale Shiferaw / International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 7, Issue 10, October-2016/
9. The Dynamics and the Uncertainty of Delays at Signals / Francesco Viti / Delft University of Technology, 2006 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://www.academia.edu/1091154/The\\_dynamics\\_and\\_the\\_uncertainty\\_of\\_delays\\_at\\_signals](https://www.academia.edu/1091154/The_dynamics_and_the_uncertainty_of_delays_at_signals)