ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ЗАТОРІВ НА РЕГУЛЬОВАНИХ ПЕРЕХРЕСТЯХ

Краснов Ю.О., студент гр. ТДз_м-18-11

Регульоване перехрестя є одним з найпоширеніших типів вузлів вулично-дорожньої мережі (ВДМ) міст. Основні затори і затримки транспорту виникають саме на регульованих перехрестях, які і обмежують пропускну здатність вулиць та доріг. Тому якість організації дорожнього руху на регульованих перехрестях в першу чергу впливає на показники функціонування транспортної мережі та ефективність транспортних процесів перевезень [1].

Ефективність функціонування ВДМ міст в значній мірі визначається пропускною спроможністю регульованих перехресть, оскільки в таких вузлах спостерігається переривання транспортного потоку з метою регулювання дорожнього руху. Через це більшість регульованих перехресть мають меншу пропускну спроможність ніж дороги, що підходять до нього, внаслідок наявності на вузлі небезпечних точок, затримки автомобілів перед світлофорами, злиття потоків руху на з'єднувальних лініях в межах вузлів і ряду інших причин [2].

До виникнення заторів може привести перевантаженість ВДМ транспортними засобами. Визначення терміна «перевантаженість» посилається на такі слова як «пробка», «перешкода», і «надлишок». Для будь-якого водія, який коли-небудь в своєму житті перебував у перевантаженому транспортному потоці, дані слова повинні здаватися знайомими. В області транспортного процесу перевантаженість зазвичай стосується надлишку транспортних засобів на певній ділянці ВДМ в певний час, знижуючи загальну середню швидкість транспортного потоку до швидкості, яка менше - іноді значно менше - ніж швидкість нормального або «вільного потоку». Перевантаженість часто означає тривалу паралізацію руху або рух в режимі «зупинка - рух».

Зазвичай під затором мається на увазі нерухомий стан транспортного потоку внаслідок його граничного ущільнення через те, що інтенсивність прибуваючого транспортного потоку значно перевищує фактичну пропускну спроможність ділянки ВДМ (перехрестя, перегону та ін.). При цьому коефіцієнт завантаження Z даного елемента ВДМ стає більше одиниці.

Однак заторові стани дуже різні, як за своїми причин і супутнім факторам, так і за масштабами і тривалістю. Офіційної класифікації заторів не існує, проте багато авторів пропонують свої судження з цього питання [5, 6]. В цілому заторові стани можна розділити на випадкові і регулярні "пульсуючі" (рис. 1).

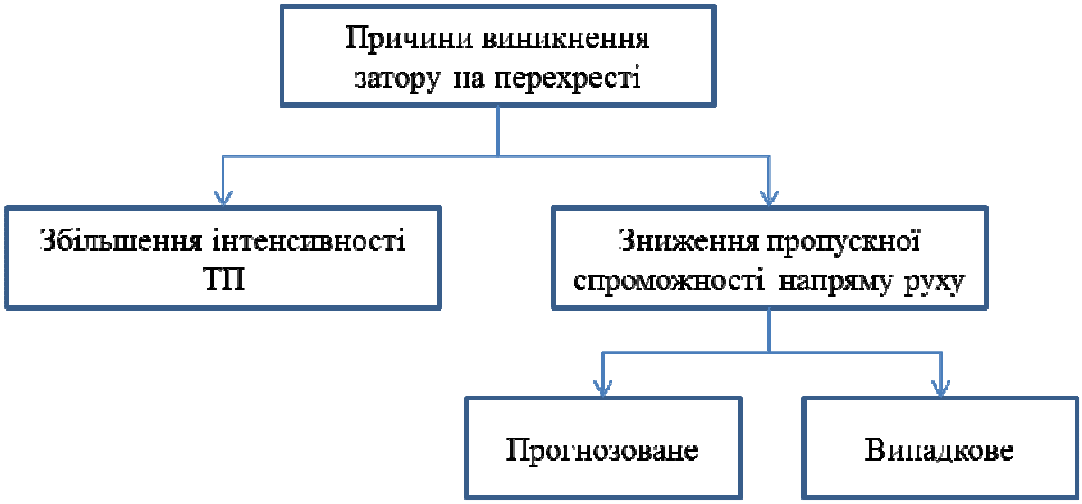

Рисунок 1 – Причини виникнення заторів на перехрестях

Затори характеризуються тривалістю і кількістю залучених в них транспортних засобів. У свою чергу, останній показник може орієнтовно визначатися довжиною черги автомобілів (щільністю потоку в нерухомому стані). Причиною утворення транспортних заторів на регульованих перехрестях є перевищення щільності транспортного потоку над пропускною спроможністю в результаті різкого збільшення інтенсивності транспортного потоку та/або зниження пропускної спроможності напрямку руху на перехресті, нездатного витримати підвищене транспортне завантаження.

Дослідженням факторів, що впливають на потік насичення на регульованих перехрестях були присвячені роботи багатьох вітчизняних та закордонних авторів. Класичними з даної теми вважаються роботи М. Б. Афанасьєва, Ю. А. Врубеля, В. М. Кіслякова, Г. І. Клінковштейна, В. І.Коноплянка, Ю. А. Кременця, Є. М. Лобанова, А. Г. Романова, В. В. Сільянова [2].

Рух транспортних засобів у щільному потоці в межах перехресть може розглядатися за допомогою теорії масового обслуговування [5]. Застосовуючи дану теорію до транспортної задачі руху автомобілів через регульоване перехрестя, з'являється можливість знаходження пропускної здатності перехрестя, транспортних затримок, і довжини черги, що утворюється біля стоп-лінії..

Дослідження Федерального управління доріг Сполучених Штатів Америки (Federal Highway Administration) показали, що перевантаженість ділянок ВДМ - результат семи першочергових причин, які часто доповнюють одна одну [3].

1. Низька пропускна спроможність ділянки ВДМ, яка визначається найменшою пропускною спроможністю одного з її елементів (міст, шляхопровід, крива в плані, ділянку уповільнення швидкості руху, зона злиття потоків, регульоване перехрестя і т. д.).

2. Дорожньо-транспортні пригоди.

3. Проведення будівельно-ремонтних робіт на ділянках ВДМ, що може призвести до скорочення числа або ширини смуг руху, зміщення дороги,

об'їзд ділянки проведення ремонтних робіт, скорочення, або ліквідація узбіч і навіть тимчасове закриття автомобільної дороги.

4. Несприятливі погодні умови (НПУ), які роблять істотний вплив на стан дорожніх умов.

5. Пристрої керування дорожнім рухом, що призводять до періодичного порушення стану транспортного потоку, такі як залізничні переїзди та погано розраховані сигнали світлофорних об'єктів.

6. Спеціальні заходи ОДР, що обумовлюють особливі випадки коливань транспортного потоку.

7. Нерівномірності в нормальному транспортному потоці, тобто постійна мінливість транспортної потреби, що призводить до того, що протягом деякого проміжку часу виникає транспортний потік із збільшеною інтенсивністю.

Графічне відображення співвідношення впливу зазначених факторів при виникнення заторів у русі за даними [3] наведено на рис. 2.

Рисунок 2 – Причини виникнення заторів на ВДМ за даними Федерального управління доріг США

Таким чином, головною причиною виникнення заторів на елементах ВДМ залишається недостатня їх пропускна спроможність. На вулицях регульованого руху пропускна здатність перехрестя залежить від оптимізації налаштувань режимів світлофорного регулювання, визначених співвідношенням інтенсивностей потоків, що перетинаються, частками поворотних потоків, в також геометричними параметрами самого перехрестя.

В умовах значного зростання кількості транспортних засобів в містах України, площа вулиць і пропускна спроможність елементів ВДМ майже не змінюється, тому одним із головних напрямків підвищення пропускної спроможності ВДМ можна вважати оптимізацію режимів світлофорного регулювання на перехрестях з метою максимального використання їх пропускної спроможності.

Література

1. Системологія на транспорті. Кн. IV. Організація дорожнього руху. К.: Знання України., 2012. – 451 с.

2. Григоров М.А., Дащенко О.Ф., Усов А.В. Проблеми моделювання і управління рухом транспортних потоків у великих містах: Монографія. – Одеса: Астропринт, 2004. – 272 с.

3. Highway Capacity Manual [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacital_manual.pdf

4. Teply S., Allingham D., Richardson D., Stephenson B. Second Edition of the Canadian Capacity Guide for Signalized Intersections.// Institute of Transportation Engineers, District 7, Canada, 1995. – 115 p.