

УДК 656.13

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТОКІВ НАСИЧЕННЯ**

*Н.О. Семченко, к.т.н., доцент кафедри організації та безпеки дорожнього руху,  
О. О. Макарова, ст. гр. Т-32-18,*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

Зростання автомобільного парку і об'єму перевезень веде до збільшення інтенсивності руху, що в умовах міст призводить до посилення негативного впливу автомобілізації. На перетинаннях доріг в одному рівні воно проявляється у збільшенні транспортних затримок, утворенні черг і заторів, перевитраті палива, тощо.

Підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі в умовах архітектурно - планувальної схеми міст, що склалася, вимагає застосування комплексу заходів організаційного характеру. На перетинах в одному рівні до їх числа в першу чергу відноситься впровадження світлофорного регулювання, що забезпечить максимальну пропускну спроможність перетину, мінімізацію затримок і черг при високому рівні безпеки руху.

Пропускна спроможність регульованих перехресть визначається з використанням поняття "потік насичення" - головною характеристикою в процесі їх аналізу, проектування і розрахунку.

Тому метою дослідження є підвищення ефективності функціонування регульованого перехрестя в одному рівні за рахунок вибору раціонального для даних характеристик транспортних потоків, геометричних параметрів перехрестя і інфраструктури в його районі, методу визначення потоків насичення.

На теперішній час існують декілька методів визначення потоків насичення: класичний, класичний скорегований і метод, запропонований у «Керівництві по пропускній спроможності доріг» Сполученими Штатами Америки (НСМ 2000). Основні відмінності наступні. Визначення ідеальних потоків насичення смуги руху класичним і класичним скорегованим методами виконується за даними таблиць, методом НСМ – розраховується за формулою. Ідеальний потік насичення груп смуг руху (дороги) за класичною методикою визначається без урахування кількості смуг, за класичною скорегованою і методикою НСМ – з урахуванням. Реальні потоки насичення за усіма методами розраховуються за допомогою корегуючи коефіцієнтів, але методика НСМ враховує значно більшу кількість параметрів, які впливають на реальний потік насичення.

Ідеальний потік насичення смуги руху залежить від її ширини. Нами був виконаний аналіз необхідної ширини смуги руху в залежності від її розташування на дорозі, дозволеної швидкості руху і типу автомобілів що рухаються по неї.

Розрахунки виконувалися за залежністю Великанова Д. П. і методикою, викладеною у Лобанова Є. М. Як свідчать дані розрахунків, необхідна ширина смуг руху в містах при швидкості 50 км/год. лежить в межах від 2,6 м до 4,2 м.

Норми ширини смуги руху на міських дорогах в різних країнах світу лежать у межах: для магістральних доріг регульованого руху з дозволеною швидкістю руху до 80 км/год. – 3,0-3,75 м, для міських вулиць з дозволеною швидкістю руху 50 км/год. – 2,5-3,6 м. В подальших розрахунках ширина смуги руху приймалася нами в межах від 2,5 м до 5,0 м.

Порівняння значень ідеального потоку насичення смуги руху, визначеного за класичною методикою і методикою НСМ показує, що в межах від 2,5 до 3,75 м найменші відхилення між ними при застосуванні табличних даних, наведених Лобановим Є. М.

Аналіз порівняльності розрахунків ідеальних потоків насичення груп смуг руху (доріг) виконаних за різними методиками показав наступне. Якщо ширина смуг руху не перевищує 3,75 м, розбіжність даних розрахунків за класичною скорегованою методикою і методикою

НСМ не перевищують 3 %. Порівняння цих даних зі значеннями, отриманими за класичною методикою показує, що вони добре співпадають, якщо ширина смуги руху становить 3,7 м і більше. При менших значеннях ширини смуг руху розбіжність дуже велика. Маючи на увазі, що нормативним документом "Вулиці та дороги населених пунктів: ДБН В.2.3-5:2018" ширина смуг руху в містах України передбачена від 2,75 до 3,5 м, визначення ідеального потоку насичення груп смуг руху необхідно виконувати за класичною скорегованою методикою, або методикою НСМ.

І класична методика, і методика НСМ при визначенні реальних потоків насичення передбачає облік впливу подовжнього ухилу дороги. Втім, в межах реальних значень подовжнього ухилу цей вплив за даними НСМ значно менший, ніж за класичною методикою. Вважаючи на те, що за останні десятиріччя динамічні якості автомобілів значно поліпшилися, розрахунки, на нашу думку, слід виконувати за методикою НСМ.

Усі методики в тому або іншому ступені враховують вплив поворотних потоків на реальні значення потоків насичення.

Якщо поворотний потік рухається з виділеної смуги без конфлікту з зустрічним, класична методика рекомендує визначати коефіцієнт зменшення потоку насичення в залежності від радіусу повороту. Методика НСМ надає два фіксованих значення коефіцієнта – для лівоповоротного і правоповоротного потоків. Значення коефіцієнтів, розрахованих за обома методиками співпадають при радіусі лівоповоротного потоку 20-25 м, правоповоротного – 9-10 м.

Вплив лівоповоротних потоків з розподільчої смуги без конфлікту з зустрічним на потоки насичення в залежності від долі поворотного потоку, розраховані за класичною методикою значно більший, ніж визначений за методикою НСМ.

Розрахунок значень коефіцієнтів впливу долі лівоповоротного потоку з розподільчої смуги на потік насичення в разі руху з конфліктом із зустрічним потоком за методикою НСМ показує, що він істотно залежить від інтенсивності зустрічного потоку. Коефіцієнти впливу, розраховані за класичною методикою співпадають з отриманими за методикою НСМ лише при інтенсивності зустрічного потоку близько 100 авт./год. Це пояснює велику розбіжність в значеннях коефіцієнту у попередньому випадку.

Аналіз значень коефіцієнтів впливу при правоповоротному русі з розподільчої смуги, розрахованих за класичною методикою і методикою НСМ, показує, що вони мало відрізняються.

Класична методика визначення реальних потоків насичення не враховує вплив пішохідних потоків.

Втім, цей вплив вельми значний як при русі з виділеної смуги, так і при русі з розподільчої смуги без конфлікту із зустрічним потоком.

Цей вплив значно зменшується, якщо поворот ліворуч здійснюється з конфліктом із зустрічним потоком.

Методика НСМ рекомендує враховувати вплив на реальні потоки насичення вантажних автомобілів, вуличних стоянок і зупинок громадського транспорту, якщо вони розташовані ближче, ніж 75 м від перехрестя.

Крім того, методика НСМ рекомендує при необхідності враховувати вплив району міста, де розташоване перехрестя, а також нерівномірності розподілу транспортних засобів по смугах.

На нашу думку методика НСМ є більш детальною, рекомендації щодо урахування інтенсивності зустрічних потоків і пішохідних потоків необхідно обов'язково використовувати у вітчизняній практиці визначення реальних потоків насичення. Щодо кількісних значень коефіцієнтів впливу, вони потребують додаткових досліджень.

Висновки.

1. Проведений аналіз дозволив встановити три основних метода визначення потоків

насичення: класичний, класичний скорегований і метод, рекомендований в «Керівництві по пропускній спроможності доріг» (НСМ) Сполучених Штатів Америки. Класичний метод визначення ідеальних потоків насичення не враховує ширини смуги руху і низку параметрів, які впливають на реальний потік насичення. Скорегований класичний метод враховує ширину смуги руху, але при визначенні реальних потоків насичення не відрізняється від класичного. Метод, рекомендований НСМ дозволяє враховувати значну кількість параметрів, що впливають на реальний потік насичення.

2. Визначення ідеальних потоків насичення однієї смуги руху шириною від 2,5 до 4 м можна виконувати як за класичною методикою (по даним Лобанова Є. М.), так і за методикою НСМ.

3. Визначення ідеальних потоків насичення груп смуг руху слід виконувати за класичною скорегованою методикою, або за методикою НСМ. Розрахунки за класичною методикою дають однакові з ними результати тільки в тому разі, якщо ширина смуг руху становить 3,75 м. При менших значеннях ширини смуг відхилення в розрахунках може сягати 20 %.

4. Найбільш значимими чинниками при визначенні реального потоку насичення є інтенсивність зустрічного потоку і пішохідні потоки, які за класичною методикою не враховуються.

5. Кількісні значення коефіцієнтів впливу при визначенні реальних потоків насичення потребують додаткових досліджень і уточнення для вітчизняних умов.

#### Література:

1. Кременец Ю. А. Инженерные расчеты в регулировании движением / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский. – М.: Высшая школа, 1977. – 110 с.
2. Кременец Ю. А. Применение технических средств для регулирования дорожным движением / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский. – М.: Высшая школа, 1974. – 173 с.
3. Врубель Ю. А. О потоке насыщения / Ю. А. Врубель. – Минск: «Белорус. политех. ин-т.», 1988. – 7 с.
4. Khisty C. Jotin. Transportation Engineering: An Introduction / C. Jotin Khisty. – Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 1990. – 673 p.
5. Webster F. V. Traffic Signals / F. V. Webster, B. M. Cobbe // Road Research Technical Paper. – 1966. – №56 – Pp. 111.
6. Highway Capacity Manual [Електронний ресурс] // Transportation Research Board. – 2000. – Режим доступу: [http://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway\\_capacity\\_manual.pdf](http://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacity_manual.pdf)
7. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог: ОДМ 218.2.020-2012, Росавтодор. – М.: ФГУП «Информавтодор», 2012. – 144с.
8. Лобанов Е. М. Транспортная планировка городов: [для студ. вищ. навч. закл.] / Е. М. Лобанов - М.: Транспорт, 1990. – 240 с.
9. Кременец Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: Учебник для вузов / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский, Н. Б. Афанасьев. – М.: ИКЦ “Академкнига”, 2005. – 279 с.
10. Вулиці та дороги населених пунктів: ДБН В.2.3-5:2018. – [Чинні від 2018-09-01]. – К.:Мінрегіон України, 2018. – 55 с.
11. Клиновштейн Г. И. Организация дорожного движения: [для студ. вузов] / Г. И. Клиновштейн, М. Б. Афанасьев – [5-е изд., перераб. и доп.] – М.: Транспорт, 2001 – 247 с.
12. Hall L. E. Overview of cross section design elements / L. E. Hall, R. D. Powers, D. S. Turner, W. Brilon, J. W. Hall // International Symposium on Highway Geometric Design Practises. Transportation Research Circular. – 1998. – Режим доступу: <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/circulars/ec003/ch12.pdf>