

Пальчик А.М., канд. техн. наук, Неівестна Н.В., канд. техн. наук, Додух К.М.

ПРАКТИЧНА ПРОПУСКНА ЗДАТНІСТЬ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Анотація. Практична пропускна здатність залежить від дорожніх умов, перехрещень та примикань. Перехрещення та примикання визначають практичну пропускну здатність автомобільної дороги на перегонах

Ключові слова. Практична пропускна здатність, смуга руху, перехрещення, примикання, кільцеве перехрещення.

Аннотация. Практическая пропускная способность зависит от дорожных условий пересечений и примыканий. Пересечения и примыкания определяют пропускную способность автомобильной дороги на перегонах

Ключевые слова. Практическая пропускная способность, полоса движения, пересечение, примыкание, кольцевое пересечение.

Summary. Practical capacity depends on the road conditions of intersections and junctions. The intersections and junctions determine the practical capacity on the tracks.

Key words. Practical capacity, lane, intersection, junction, circular intersection.

Пропускна здатність є основною характеристикою яка зв'язує дві підсистеми системи « дорожні умови – транспортні потоки». Існує три поняття пропускну здатності: теоретична, практична та максимальна. Теоретична пропускна здатність визначається на основі спрощених динамічних моделей транспортного потоку. В основу покладено рух легкових автомобілів по смузі руху при мінімальному часовому інтервалі. Дистанція між автомобілями, як і динамічний габарит залежить від коефіцієнту зчеплення та швидкості руху в цих моделях. Довжина легкового автомобіля величина постійна, що не відповідає фізичному процесу (довжина легкового автомобіля змінюється в значному інтервалі від 3.3м до 5м). Отже, теоретична пропускна здатність

змінюється в значному інтервалі. Цій пропускній здатності відповідає її визначення: це максимально можлива інтенсивність руху в перетині дороги за одиницю часу.

Максимальна пропускна здатність визначається для ділянки дороги другої категорії: горизонтальна, прямолінійна, ширина проїзної частини 7.5м, ширина узбіччя 3.75м. Як видно з цього пояснення мова іде про пропускну здатність легкових автомобілів на ділянці дороги другої категорії при конкретних дорожніх умовах, що відповідає визначенню практичної пропускної здатності.

Практична пропускна здатність - це максимально можлива інтенсивність руху в перетині дороги за одиницю часу в конкретних дорожніх умовах та визначеному складі транспортного потоку. Як бачимо максимальна пропускна здатність відповідає практичній пропускній здатності.

При проектуванні доріг, розробці проекту або схеми організації дорожнього руху, розрахунку світлофорного регулювання руху, автоматизованих системах управлінні дорожнім рухом, аналізі стану автомобільних доріг використовується значення практичної пропускної здатності.

Практична пропускна здатність повинна розглядатись в комплексі із смугами руху, перехрещеннями та примиканнями. Такий підхід допоможе прийняти рішення про повну або часткову реконструкцію автомобільної дороги в т.ч. і зміні параметрів перехрещень та примикань.

Практична пропускна здатність смуги руху розраховується на основі графіка середньої швидкості руху транспортного потоку:

$$N = - 0,45 L^{-0.34} V^2 + 7,241L^{-0.2}V + 9,247L^{-1.2}, \quad (1)$$

де N – практична пропускна здатність смуги руху, авт/год;

L – середня довжина автомобіля в транспортному потоці, м;

V - середня швидкість транспортного потоку на головній дорозі м/с.

Пропускна здатність перехрещень або примикань – максимальна кількість автомобілів, які може пропустити перехрещення або примикання за

одиницю часу в конкретних дорожніх умовах. Величина пропускної здатності, при відомому складі транспортного потоку на конкретному перехрещенні або примиканні, буде складатись з максимально можливої сумарної інтенсивності руху доріг, що перетинаються.

Основним фактором при визначенні пропускної здатності перехрещення або примикання є величина інтервалу часу для виконання маневру з максимальним значенням.

Основні маневри на перехрещеннях або примиканнях: правий поворот з другорядної дороги, лівий поворот з головної дороги, перетин головної дороги, лівий поворот з другорядної дороги, правий поворот з головної дороги.

За розрахунковий приймається інтервал з максимальним значенням часу необхідного для виконання маневру.

$$T = t_1 + t_2, \quad (2)$$

де t_1 – час для виконання маневру (розгін або гальмування до розрахункової швидкості), с;

t_2 – мінімальний інтервал між автомобілями на головній дорозі, що відповідає середній швидкості транспортного потоку, с.

Час необхідний для виконання маневру правого та лівого поворотів з другорядної дороги на головну:

$$t_1 = \sqrt{\frac{\pi R}{a}} + \frac{V - a\sqrt{\frac{\pi R}{a}}}{a} + \frac{L}{V}, \quad (3)$$

де R – радіус повороту, м;

a – прискорення при розгоні автомобіля, м/с²;

Час для виконання правого повороту з головної дороги на другорядну визначається:

$$t_1 = \frac{V - V_1}{a_2} + \frac{L_a}{V_1}, \quad (4)$$

де V_1 – середня швидкість на повороті, яка залежить від радіуса з'їзду, м/с;

a_2 – прискорення при гальмуванні, м/с².

При в'їзді на головну дорогу з перехідно-швидкісної смуги необхідна відстань для виконання маневру визначається :

$$L = 2\sqrt{Rb}, \quad (5)$$

де R – мінімальний радіус повороту для даної категорії дороги, м;

b – ширина смуги руху, м.

А мінімальний часовий інтервал для виконання маневру визначається :

$$t_1 = \frac{2\sqrt{Rb}}{V}. \quad (6)$$

Мінімальний часовий інтервал на головній дорозі визначається за формулою:

$$t_2 = \frac{3600}{N}, \quad (7)$$

де N – практична пропускна здатність смуги руху, авт./год.

Максимальна інтенсивність по смузі руху на головній дорозі на підходах до перехрещення визначається :

$$N_p = N_{\text{прямо}} + N_{\text{ліво}} + N_{\text{право}}, \quad (8)$$

де N_p – інтенсивність руху по смузі головної дороги перед перехрещенням, авт./год;

$N_{\text{право}}$, $N_{\text{ліво}}$ – інтенсивність руху з головної дороги на другорядну, авт./год.

При цій інтенсивності руху маємо мінімальні затримки на другорядній дорозі. Збільшення інтенсивності на головній дорозі приведе до зменшення інтенсивності руху на другорядній дорозі та до збільшення величини затримки.

Пропускна здатність кільцевої розв'язки одному рівні залежить від розміру геометричних елементів плану розв'язки, параметрів транспортного потоку і організації руху на в'їзді на кільце. Для оцінки пропускної здатності кільцевій розв'язці необхідні дані про інтенсивність і склад руху, про розподіл потоків по напрямках в годину пік.

Сумарна інтенсивність руху на всіх в'їздах на кільце не повинна перевищувати максимально допустиму інтенсивність руху на кільці. При розрахунку інтенсивності руху на кільцевій розв'язці в одному рівні, не враховується інтенсивність автомобілів, які виконують правий поворот.

Розрахункова швидкість руху на кільці визначається в залежності від радіусу центрального острівця:

$$V_{\kappa} = \sqrt{Rg\varphi}, \quad (9)$$

де R – радіус центрального острівця, м;

g – прискорення вільного падіння, м/с^2 ; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

φ – поперечний коефіцієнт зчеплення шин з дорогою ($\varphi = 0,36$ – умова стійкості проти занесення);

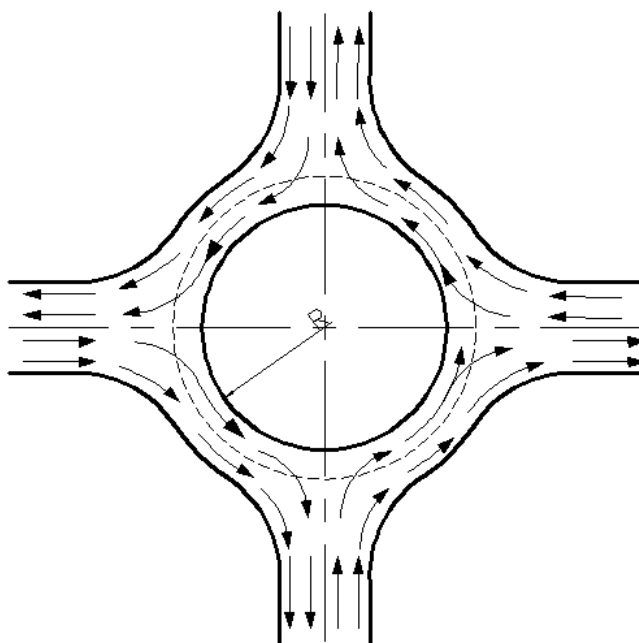


Рисунок 1 – Схема руху на кільцевій розв'язці в одному рівні

Мінімальний інтервал руху для виконання маневру в'їзду на кільце:

$$T_{осн} = t_{вїзд} + t_{min}, \quad (10)$$

де $t_{вїзд}$ - загальний час, який необхідний для виконання маневру,
Максимально допустима інтенсивність руху на кільці:

$$N_{дон} = \frac{3600}{T_{осн}}. \quad (11)$$

Яка повинна бути

$$N_k \leq N_{дон}. \quad (12)$$

де N_k – сумарна інтенсивність руху автомобілів на всіх в'їздах, без урахування автомобілів, які виконують правий поворот, авт/год;

$N_{дон}$ – максимально допустима інтенсивність руху на кільці, авт/год.

При не виконанні умови (8), для забезпечення ефективної роботи розв'язки необхідно додати ще одну смугу руху на кільці, якщо цей захід не покращує умови проїзду на розв'язці, то виникає необхідність у перевлаштуванні даної розв'язки в різні рівні.

Література

1. В.А.Гохман, В.М.Визгалов, М.П.Поляков. Пересичения и примыкания автомобильных дорог. – М.: Высшая школа, 1989. – 319 с.
2. В.В.Сильянов. Теория транспортных потоков в проектировании дорог м организации движения. – М.: Транспорт, 1977. – 303 с.
3. В.І. Коноплянко. Организация и безопасность дорожного движения. – М.: Транспорт, 1991. – 184 с.
4. Лобанов Є.М., Візгалов В.М., Шевяков А.П., Гохман В.А., Завадський В.Б., Ситников Ю.М. Пропускная способность автомобильных дорог – М.: «Транспорт», 1972. – 232 с.