

Василишена Л.О.

ДОЦІЛЬНІСТЬ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕХІДНО-ШВИДКІСНИХ СМУГ (ПШС) НА ДОРОЖНІХ РОЗВ'ЯЗКАХ В РІЗНИХ РІВНЯХ

Анотація. Основна мета даної роботи полягає у розрахунках величин інтервалів часу для виконання маневрів транспортними засобами. Відомо, що збільшення інтенсивності на головній дорозі веде до зростання затримок на з'їздах. Також обґрунтовано необхідність влаштування перехідно-швидкісних смуг на дорожніх розв'язках в різних рівнях.

Ключові слова: перехідно-швидкісна смуга, інтенсивність, дорожні розв'язки в різних рівнях.

Аннотация. Основная идея данной работы заключается у расчетах значений времени для осуществления маневров транспортными средствами. Известно, что увеличение интенсивности на главной дороге ведёт к росту задержек на съездах. Также обосновано необходимость устройства переходно-скоростных полос на дорожных развязках в разных уровнях.

Ключевые слова: переходно-скоростная полоса, интенсивность, дорожные развязки в разных уровнях.

Annotation. The main objective of this work is the calculation of the value intervals of time for maneuvering vehicles. It is known that increasing the intensity of the main road leading to growth delay at the congress. Also the necessity of arranging transitional speed traffic lanes on the solution of different levels.

Key words: transitional zone speed, intensity, traffic interchanges at different levels.

На дорожній розв'язці автомобілі виконують такі маневри: проїзд прямо, лівий поворот, правий поворот при в'їзді на головну дорогу та правий поворот при з'їзді з головної дороги.

Для безпечного вливання транспортного потоку із з'їзду на магістраль є наявність необхідного безпечного інтервалу (T).

Правий поворот при в'їзді на головну дорогу відбувається за схемою, що приведена на рисунку 1.1:

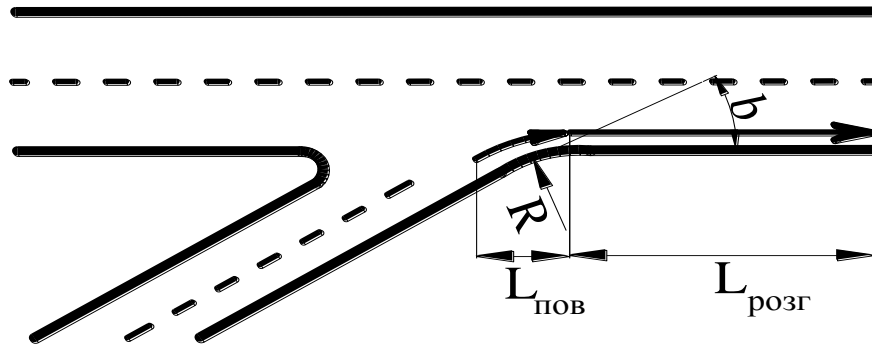


Рис. 1.1 – Правий поворот з другорядної дороги на магістраль

Для виконання цього маневру транспортний потік проходить 2 відстані:
 – відстань, необхідну для здійснення правого повороту по кривій (L_1):

$$L_1 = \frac{\pi \cdot R}{180^\circ} \cdot b, \quad (1.1)$$

де R - радіус з'їзду (при повороті на головну дорогу), м;

b - кут при здійсненні повороту, град;

– відстань, необхідну для здійснення розгону від швидкості на з'їзді до середньої швидкості на магістралі (L_2), при $a = 1,2 \text{ м/с}^2$:

$$L_2 = \frac{V_{ГОЛ}^2 - V_{ДРУГ}^2}{254 \cdot a_{РОЗГ}}, \quad (1.2)$$

де $V_{ГОЛ}$ – середня швидкість руху на головній дорозі (магістралі), м/с;

$V_{ДРУГ}$ – швидкість руху на другорядній дорозі (тобто з'їзді), м/с;

$a_{РОЗГ}$ - середнє прискорення автомобіля при розгоні, $a_{РОЗГ} = 1,2 \text{ м/с}^2$.

Час проїзду кривої (t_1) та час, необхідний для розгону (t_2) визначаємо за формулами:

$$t_1 = \frac{L_1}{V_{\text{ДРУГ}}}, (1.3)$$

$$t_2 = \frac{V_2 - V_1}{a_{\text{РОЗГ}}}, (1.4)$$

Загальний час, необхідний для виконання маневру:

$$T = t_1 + t_2 + t_{\text{дингаб}} + t_{\text{min}}, (1.5)$$

де $t_{\text{дингаб}}$ - інтервал, необхідний для «вклинювання» в основний потік, с;

t_{min} - мінімальний безпечний інтервал між автомобілями, с, який можна визначити за формулою:

$$t_{\text{min}} = 3,6 \cdot \frac{(1 + l_{\text{авт}}) \cdot e^{V_{\text{ГОЛ}}/V_0}}{V_{\text{ГОЛ}}}, (1.6)$$

де $l_{\text{авт}}$ - середня довжина автомобіля у транспортному потоці, м;

e – основа натурального логарифму;

V_0 – швидкість на дорозі, що відповідає пропускній здатності дороги.

Інтенсивність на дорозі (для забезпечення необхідного інтервалу) можна визначити за формулою:

$$N_V = \frac{1000 \cdot V_{\text{ГОЛ}}}{(1 + l_{\text{авт}}) \cdot e^{V_{\text{ГОЛ}}/V_0}}, (1.7)$$

де l – мінімальна дитанція між автомобілями у транспортному потоці, м.

Інтенсивність на другорядній дорозі (з'їзді) можна визначити за формулою:

$$N = \frac{3600}{T} (1.8)$$

Якщо інтенсивність на головній дорозі буде більшою (за розрахунками, наведеними вище), то транспортний потік з другорядної дороги не вплиється

безперешкодно в основний потік (тобто, будуть виникати затримки). В такому випадку, необхідно буде влаштовувати перехідно-швидкісну смугу (ПШС).

Розглянемо в'їзд автомобілів на головну дорогу з перехідно-швидкісних смуг (ПШС), схема здійснення маневру показана на рис. 1.2

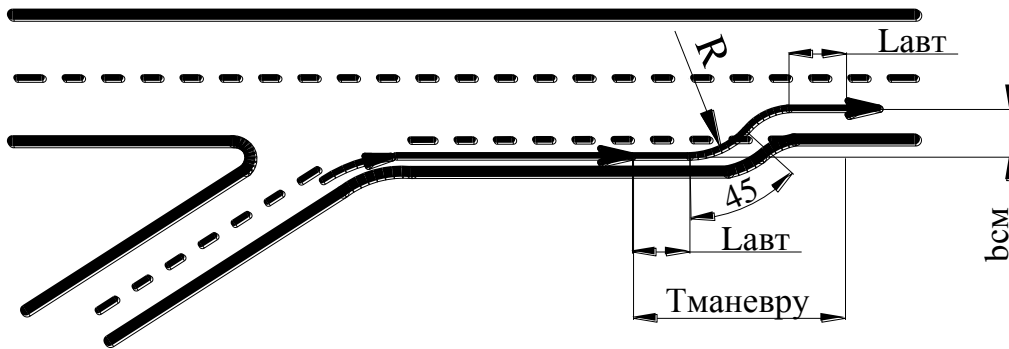


Рис. 1.2 - Правий поворот з другорядної дороги на магістраль за допомогою перехідно-швидкісних смуг

Час маневру складається з часу проїзду середньої довжини автомобіля, ширини смуги руху та двох довжин дуги, тобто:

$$T_{\text{МАН}} = t_{\text{авт}} + t_{\text{см}} + 2 \cdot t_{\text{дуги}} + t_{\text{мін}} \quad (1.9)$$

Час проїзду середньої довжини автомобіля визначається за формулою:

$$t_{\text{авт}} = \frac{L_{\text{СЕР}}}{V_{\text{ГОЛ}}}, \quad (1.10)$$

де $L_{\text{СЕР}}$ - середню довжину автомобіля в транспортному потоці, що визначається за допомогою формули:

$$L_{\text{СЕР}} = 4,2 \cdot a + 7,0 \cdot b + 10,5 \cdot c + 12,0 \cdot d, \quad (1.11)$$

де 4,2;7,0;10,5;12,0 – середня довжина відповідно легкових, вантажних автомобілів, автобусів та авто потягів, м.

a, b, c, d – склад руху відповідно легкових, вантажних автомобілів, автобусів та автопотягів, %

Час проїзду ширини смуги руху визначається як:

$$t_{см} = \frac{b_{см}}{V_{ГОЛ}}, \quad (1.12)$$

де $b_{см}$ - ширина смуги руху, м

Час проїзду довжини дуги, необхідної для вливання в транспортний потік на головній дорозі (магістралі) визначається за допомогою формули:

$$t_{дуги} = \frac{L_{дуги}}{V_{ГОЛ}}, \quad (1.13)$$

де $L_{дуги}$ - довжина дуги при зміні смуги руху, м. Можна визначити за допомогою формули:

$$L_{дуги} = \frac{\pi \cdot R \cdot \alpha}{180^0}, \quad (1.14)$$

де R - радіус здійснення повороту (радіус горизонтальної кривої), м;
 α - кут здійснення повороту, 0

В залежності від складу руху визначаємо інтенсивність на головній дорозі по крайній смугі руху:

Якщо інтенсивність на другорядній дорозі буде більшою, ніж інтервалів на головній дорозі ($N_{очн}$ на головній дорозі), транспортний потік на другорядній дорозі не встигне виконати маневр вливання (тобто виникатимуть затримки на перехідно-швидкісній смугі). В такому випадку необхідно буде влаштовувати додаткову смугу руху.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білятинський О.А., Заворицький В.Й., Старовойда В.П., Хом'як Я.В. Проектування автомобільних доріг. Ч. I та II – К. : Вища школа, 1997. – 518 с. та 472 с.
2. Гофман В.А., Визгалов В.М., Поляков М.П. Пересечения и примыкания автомобильных дорог. – М. : Высшая школа, 1989. – 319 с.
3. Проектування і будівництво автомобільних доріг. Довідник / В. Й. Заворицький, В. П. Старовойда, О. А. Білятинський та ін. – К.: Техніка, 1996. – 379 с.
4. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. – М.: Транспорт, 1977. – 303 с.