

ПРОЕКТУВАННЯ ПЕРЕХІДНО-ШВИДКІСНИХ СМУГ
НА ДОРОЖНІХ РОЗВ'ЯЗКАХ В РІЗНИХ РІВНЯХ

Довгополоук Л.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна

DESIGN ACCELERATION AND DECELERATION LANES
ON THE ROAD JUNCTIONS IN DIFFERENT LEVELS

Dovgopolyuk L.O., National Transport University, Kiev, Ukraine

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНО-СКОРОСНЫХ ПОЛОС
НА ДОРОЖНЫХ РАЗВЯЗКАХ В РАЗНЫХ УРОВНЯХ

Довгополоук Л.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Перехідно-швидкісні смуги на дорожніх розв'язках в різних рівнях є одним з важливих елементів розв'язки. Вони забезпечують гальмування або розгін автомобілів до необхідної швидкості руху. Довжина перехідно-швидкісних смуг при розгоні розраховується тільки для гальмування від однієї швидкості руху до другої (на головній дорозі і з'їзді). Довжина перехідно-швидкісних смуг при розгоні залежить від зміни швидкості та інтенсивності руху на з'їзді і головній дорозі (крайній смугі). В'їзд автомобілів із з'їзду на головну дорогу залежать від достатнього інтервалу для виконання маневру. Маневр автомобілів залежить від швидкості руху на основній дорозі. Чим більша швидкість руху – тим більший шлях, необхідний для виконання маневру в'їзду.

Мінімальний безпечний інтервал між автомобілями визначають за формулою:

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

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

e – основа натурального логарифму;

V_0 – швидкість, що відповідає швидкості при максимальній пропускній здатності дороги, км/год.

Інтенсивність на основній дорозі, що відповідає мінімальному інтервалу на основній дорозі при швидкості руху V_0 визначається як:

$$V_0 = \frac{3600}{t_{\min}} \quad (2)$$

де t_{\min} – мінімальний інтервал руху на основній дорозі, с

3600 – інтенсивність руху на основній дорозі, авто/год.

При вливанні автомобілів із з'їзду на основну дорогу після виконаного розгону відбувається зміна смуги руху. Знаючи інтенсивність на основній дорозі та з'їзді, а також відповідні їм інтервали, можливо визначити кількість автомобілів, що влиються в основний потік без затримки, як:

$$N_{\text{беззатр}} = N_3 - \left(N_3 \times \frac{t_3}{t_{\min}} \right) \quad (3)$$

де N_3 – інтенсивність руху на з'їзді, авто/год;

t_3 – інтервал руху на з'їзді, с

t_{\min} – мінімальний інтервал руху на основній дорозі, с.

Інтервал руху на з'їзді, t_3 складається з:

$$t_3 = t_{\text{роз}} + 2 \times t_{\text{бим}} \quad (4)$$

де $t_{роз}$ – час, необхідний для розгону від швидкості на з'їзді V_3 до швидкості на основній дорозі $V_{зол}$, та визначається за формулою 3;

$t_{мін}$ – мінімальний інтервал руху на з'їзді, що відповідає швидкості руху на з'їзді V_3 , визначається за формулою 1.

Згідно системи масового обслуговування, середня кількість заявок в черзі (кількість автомобілів в групі) визначається:

$$\bar{n} = \frac{N^2}{N_v(N_v - N)}, \quad (5)$$

де N – інтенсивність руху на основній дорозі, авто/год;

N_v – інтенсивність, що відповідає практичній пропускній здатності при швидкості V , авто/год:

$$N_v = \frac{1000 \times V}{(d_{\min} + l_a) \cdot e^{\frac{V}{V_0}}}, \quad (6)$$

де d_{\min} – мінімальна дистанція між автомобілями при заторах, м;

V_0 – швидкість, що відповідає швидкості при максимальній пропускній здатності, км/год;

l_a – середня довжина автомобіля у транспортному потоці, м.

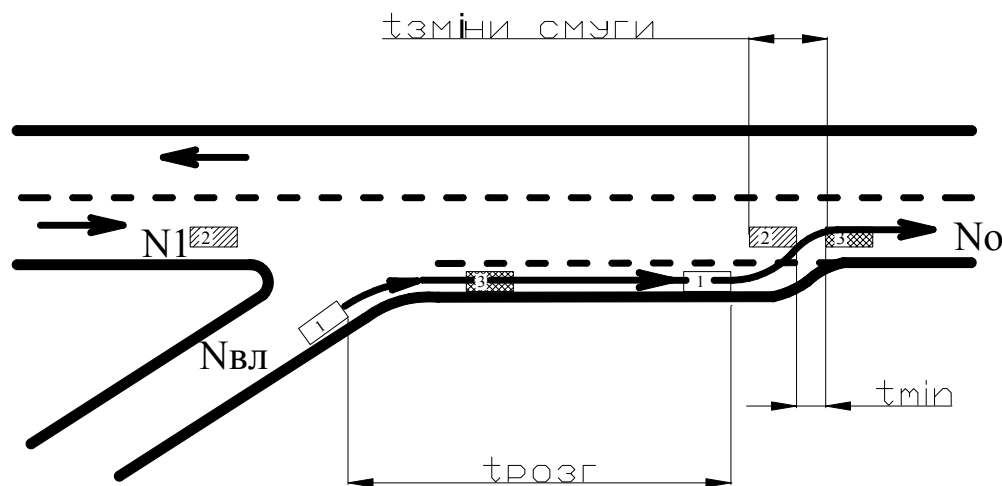


Рисунок 1 – В'їзд автомобілів із з'їзду на основну дорогу

В залежності від кількості автомобілів у групі та швидкості руху на основній дорозі, необхідна довжина для подовження перехідно-швидкісної смуги становитиме:

$$S = V_{зол} + \bar{n} \quad (7)$$

де $V_{зол}$ – швидкість руху транспортного потоку на основній дорозі, м/с;

\bar{n} – кількість автомобілів у групі.

Середню кількість автомобілів у черзі визначають залежно від інтенсивності руху на зовнішній смузі основної дороги й інтенсивності руху на з'їзді N_3 :

$$n_A = \frac{P_0 \times N_3 + N_0^2}{(P_0 - N_0)^2 - P_0 \times N_3}, \quad (8)$$

де P_0 – практична пропускна здатність основної дороги.

Проведені дослідження на автомобільних дорогах показали, що необхідну довжину для подовження перехідно-швидкісної смуги можна визначити за допомогою формули:

$$N = 1,6153 \times S^2 - 24,472 \times S + 110,09 \quad (9)$$

Подовження перехідно-швидкісної смуги відбувається в тому випадку, коли утворюється затор на з'їзді, тобто довжина перехідно-швидкісної смуги не забезпечує повністю влиття транспортного потоку із з'їзду на основну дорогу. Такий варіант можливий в тому випадку, коли інтервали на основній дорозі наближаються до інтервалів на з'їзді. В випадку, якщо до місця злиття потоків $(N_0 - N_1) \geq N_{\text{вл}}$, то в'їзд відбуватиметься без затримок. Якщо $(N_0 - N_1) < N_{\text{вл}}$, то виникатимуть черги, тобто необхідно виконувати подовження перехідно-швидкісних смуг. Якщо необхідна довжина подовження перехідно-швидкісної смуги перевищуватиме подвійну довжину смуги для розгону, необхідно застосовувати додаткову смугу руху.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. В. А. Гофман, В. М. Визгалов, М. П. Поляков. Пересечения и примыкания автомобильных дорог. – М.: Высшая школа, 1989. – 319 с.
2. В. В. Сильянов. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. – М.: Транспорт, 1977. – 303 с.
3. В. В. Сильянов, Ю. М. Ситников, Л. Н. Сапетая. Расчеты скоростей движения на автомобильных дорогах. – М.: МАДИ, 1978.
4. Дрю Д.Р. Теория транспортных потоков и управление ими : пер. с англ. – М.: Транспорт, 1972. – 424 с.
5. Трибунский В.М. Режимы движения потоков автомобилей и пропускная способность дорог // Труды МАДИ. – 1972. – Вып.37. – с. 78-85
6. Сильянов В.В., Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ В.В Сильянов, Э.Р. Домке. – 2-е изд. – М.:Издательский центр «Академия», 2008.-115-154.
7. ДБН В.2.3 – 4 – 2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги.

REFERENCES

1. V. A. Hoffman, V. M. Vizgalov, M. P. Polyakov. Crossings and junctions of roads. – M.: Higher School, 1989. – 319p. (Rus)
2. V. V. Silyanov. Theory of traffic flow in road design and traffic management. – Moscow: Transport, 1977. – 303. (Rus)
3. VV Silyanov, M. Sitnikov, LN Sapety. Calculations speeds on highways. – M.: MADI, 1978. (Rus)
4. Drew D. R. Theory of traffic flow and management: Per. from English. – Moscow: Transport, 1972. – 424. (Rus)
5. Tribunsky V.M. Modes of traffic flows of cars and traffic performance of the roads // Trudy MADI. – 1972. – Issue 37. -P 78-85.(Rus)
6. Silyanov V.V., Transport and performance of highways and city streets: a textbook for the students. higher education institutions / V.V. Silyanov, E.R. Domke. – 2nd edition. – Moscow: Publishing Center «Akademiya», 2008.-P 115-154.(Rus)
7. DBN V.2.3 – 4 – 2007. Transport facilities. Highways.(Ukr)

РЕФЕРАТ

Довгополюк Л.О. Проектування перехідно-швидкісних смуг на дорожніх розв'язках в різних рівнях / Л.О. Довгополюк // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Вип. 28.

В статті розглянуто питання щодо проектування перехідно-швидкісних смуг, а також їхнє подовження.

Метод дослідження – експериментальний.

Перехідно-швидкісна смуга є одним з важливих елементів дорожньої розв'язки в різних рівнях. Довжина перехідно-швидкісної смуги значно впливає на вартість будівництва дорожньої розв'язки та на якість проїзду дорожньою розв'язкою. В результаті проведених досліджень виявилось, що при проїзді із з'їзду на основну дорогу виникають черги автомобілів, що значно затруднює швидкий та безпечний проїзд.

Тому було проаналізовано експериментальні дослідження та запропоновано визначити подовження перехідно-швидкісних смуг, а при необхідності і влаштування додаткової смуги руху.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПЕРЕХІДНО-ШВИДКІСНА СМУГА, ДОРОЖНЯ РОЗВ'ЯЗКА В РІЗНИХ РІВНЯХ, ІНТЕНСИВНІСТЬ РУХУ, МІНІМАЛЬНИЙ ІНТЕРВАЛ, ПРОПУСКНА ЗДАТНІСТЬ.

ABSTRACT

Dovgopolyuk L.O. Planning transitional-speed bars on travelling upshots in different levels. Visnyk National Transport University. – Kyiv. National Transport University. 2013. – Vol. 28.

In the article a question is considered in relation to planning transitional-speed bars, and also their lengthening.

A research method is experimental.

Transitional-speed a bar is one of important elements of road junction in different levels. Length transitional-speed bars considerably influences on the cost of building of road interchange and the quality of travel junction. As a result of research it turned out that when travelling with Congress on a main road arise queue of cars, which considerably complicates the quick and safe passage.

So were analyzed experimental studies and proposed to define the lengthening of the acceleration and deceleration lanes and, if necessary, additional device band.

KEYWORDS: TRANSITIONAL SPEED BAND, ROAD INTERCHANGE AT DIFFERENT LEVELS, THE INTENSITY OF TRAFFIC, THE MINIMUM INTERVAL, THROUGHPUT.

РЕФЕРАТ

Довгополук Л.О. Проектирования переходно-скоростных полос на дорожных развязках на разных уровнях / Л.О. Довгополук // Вестник Национального транспортного университета. – К. : НТУ, 2013. – Вып. 28.

В статье рассмотрены вопросы, касающиеся проектирования переходно-скоростных полос, а также их удлинение.

Метод исследования – экспериментальный.

Переходно-скоростная полоса является одним из важных элементов дорожной развязки в разных уровнях. Длина переходно-скоростной полосы значительно влияет на стоимость строительства дорожных развязок и на качество проезда транспортной развязкой. В результате проведенных исследований оказалось, что при проезде на главную дорогу из съезда, будут образовываться заторы, что значительно утрудняет безопасный и быстрый проезд.

Поэтому было проанализировано экспериментальные исследования и предложено определение удлинения переходно-скоростных полос, а при необходимости и строительство дополнительных полос.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЕРЕХОДНО-СКОРОСТНЫЕ ПОЛОСЫ, ДОРОЖНАЯ РАЗВЯЗКА НА РАЗНЫХ УРОВНЯХ, ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, МИНИМАЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ.

АВТОРИ:

Довгополук Людмила Олексіївна, Національний транспортний університет, асистент кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: _katze_@ukr.net, тел. +380972251807, Україна, 01010, Київ, вул. Суворова 1, к. 353.

AUTHORS:

Dovgopolyuk Lyudmila Alekseevna, national transport University, assistant of the Department of designing of roads, geodesy and land management, e-mail: _katze_@ukr.net, phone +380972251807, Ukraine, 01010, Kiev, street Suvorova 1, K. 353.

АВТОРЫ:

Довгополук Людмила Алексеевна, Национальный транспортный университет, асистент кафедры проектирования дорог, геодезии и землеустройства, e-mail: _katze_@ukr.net, тел. +380972251807, Украина, 01010, Киев, ул. Суворова 1, к. 353.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Доценко В.М., кандидат технічних наук, заступник директора ДП «Дорцентр», Київ, Україна.

Петрович В.В., кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри будівництва та експлуатації доріг, Київ, Україна.

REVIEWER:

Dotsenko V.M., Ph.D., deputy director of "Dortsentr", Kyiv, Ukraine.

Petrovych V.V, Ph.D., associate professor, National Transport University, professor, department of construction and maintenance of roads, Kyiv, Ukraine.