

Піліпака Л.М., канд. техн. наук, Шведюк В.А.

## ПРИЗНАЧАННЯ ДВОХ РОЗРАХУНКОВИХ ШВИДКОСТЕЙ НА З'ЇДАХ БАГАТОРІВНЕВИХ РОЗВ'ЯЗОК

**Анотація.** У статті викладено принцип призначання розрахункових швидкостей на з'їздах багаторівневих розв'язок. Наведено переваги і недоліки такого розрахунку.

**Ключові слова:** транспортна розв'язка, з'їзд, інтенсивність руху, транспортний потік.

**Аннотация.** В статье изложен принцип определения расчетной скорости на съездах многоуровневых развязок. Приведены преимущества и недостатки такого расчета.

**Ключевые слова:** транспортная развязка, съезд, интенсивность движения, транспортный поток.

**Abstract.** The principle of determination of on-speed on ramps of multilevel interchanges has been outlined in the article. The advantages and disadvantages of such calculation have been determined.

**Keywords:** traffic interchange, ramp, intensity of motion, traffic stream.

### Аналіз останніх досліджень

У підручнику [2] зазначено, що верхня межа розрахункової швидкості на з'їздах транспортних розв'язок визначається максимальною швидкістю вантажних автомобілів, яка дорівнює 90 км/год. І з часом, при удосконаленні конструкції вантажних автомобілів їх максимальна швидкість зростатиме. Відповідно зростатиме максимальне значення швидкості на з'їздах транспортних розв'язок. Сучасні вантажні автомобілі можуть досягати швидкості 120 км/год і більше, але через прийняті в Україні обмеження щодо максимальної швидкості для вантажних автомобілів на дорогах що 90 км/год,

встановлюються обмежувачі швидкості. Тому максимальна швидкість, з якою вантажні автомобілі рухаються по дорозі, з часом не змінилась. Проте суттєво змінилась швидкість легкових автомобілів, що теж потрібно враховувати при проектуванні геометричних параметрів транспортної розв'язки.

СНиП 2.05.02-85 [3] рекомендує проектувати правоповоротні з'їзди транспортних розв'язок при умові забезпечення розрахункової швидкості не менше 60 км/год для з'їздів з доріг I і II категорій і не менше 50 км/год – для з'їздів з доріг III категорії. Розрахункові швидкості для лівоповоротних з'їздів транспортних розв'язок СНиП 2.05.02-85 не регламентує.

ВСН 103-74 [4] рекомендує наступні розрахункові швидкості для з'їздів в місцях виїзду на основні дороги і з'їзду з них: правоповоротних - для доріг I і II категорій – не менше 80 км/год, для доріг III категорії не менше 60 км/год; лівоповоротних - для доріг I і II категорій – не менше 50 км/год, для доріг III категорії не менше 40 км/год

При проектуванні транспортних розв'язок в різних країнах приймають різні норми розрахункової швидкості [2]. В США з'їзди транспортних розв'язок розраховуються на швидкості, які практично рівні експлуатаційним швидкостям на головній дорозі, тобто 70...90% від розрахункової швидкості, причому по мірі збільшення розрахункової швидкості цей процент знижується. У Франції розрахункову швидкість на з'їздах транспортних розв'язок приймають залежно від розрахункової швидкості на дорогах, що перетинаються, і це значення становить 0,65...0,75 від розрахункової швидкості. В Канаді розрахункову швидкість приймають рівною 0,75 від розрахункової швидкості на дорогах, що перетинаються, а в Німеччині – рівною 0,80...0,85 від розрахункової швидкості.

Таким чином, у багатьох країнах світу, а також згідно СНиП 2.05.02-85 і ВСН 103-74, при проектуванні транспортних розв'язок розрахункову швидкість на з'їздах приймають в межах діапазоні від 0,65 до 0,9 від розрахункової швидкості доріг, що перетинаються, що становить від 50 до 90 км/год.

В Україні згідно ДБН В.2.3-4:2007 [5] розрахункова швидкість на з'їздах становить від 30 до 70 км/год, і залежить не від розрахункової швидкості доріг,

що перетинаються, а від кількості автомобілів на з'їздах і приймається у відсотках % від інтенсивності автомобілів, що в'їжджають на розв'язку з одного напрямку. Розрахункові швидкості на з'їздах наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1** – Розрахункові швидкості на з'їздах розв'язок

Клас розв'язки	Розрахункова швидкість, км/год, при кількості автомобілів на з'їздах, %					
	Правоповеротних			Лівоповеротних		
	до 15	15-30	понад 30	до 15	15-30	понад 30
I	60	65	70	40	45	50
II	50	50	60	30	40	45

### Методика досліджень

Значення розрахункової швидкості на з'їздах згідно ДБН В.2.3-4:2007 є нижчими загальноприйнятих в інших країнах світу, і тих швидкостей що подає нам СНиП 2.05.02-85 і ВСН 103-74. Тобто 30-40 років тому розрахункова швидкість на з'їздах приймалась більшою ніж сьогодні, хоча швидкість та інтенсивність транспортного потоку була нижчою.

Також недоліком прийняття таких розрахункових швидкостей є те, що вони залежать від кількості автомобілів на з'їздах прийнятих у відсотках від інтенсивності автомобілів, що в'їжджають на розв'язку з одного напрямку. Тобто при однаковому значенні у відсотках кількість автомобілів може суттєво відрізнятись. Наприклад 30% від інтенсивності автомобілів для I категорії становить більше 4200 авт/добу, для IV категорії від 90 до 750 авт/добу. При такій великій різниці інтенсивностей ДБН В.2.3-4:2007 вимагає приймати однакову швидкість: для правоповеротного з'їзду від 60 до 70 км/год, для лівоповеротного від 45 до 50 км/год залежно від класу розв'язки.

Такий розрахунок є далеким від досконалості, він не відповідає реальній потрібній швидкості на з'їздах, і внаслідок цього закладається проектування аварійних ситуацій та зменшення зручності руху.

### Постановка завдання

Геометричні елементи транспортних розв'язок повинні відповідати очікуванням водія. Очікування водія в свою чергу формуються звичками і попередніми елементами дороги [6]. Якщо на дорозі, з якої з'їжджає,

транспортний засіб розвинув високу швидкість, то влаштовувати з'їзд малого радіуса, тобто призначати низьку розрахункову швидкість буде небезпечно. Також потрібно брати до уваги не лише розрахункову швидкість дороги, з якої автомобіль з'їжджає, але і розрахункову швидкість дороги, на яку виїжджає. Тобто, якщо водій на дорозі, на яку виїжджає, буде рухатись з швидкістю 60 км/год, то немає потреби проектувати з'їзд на швидкість 90 км/год.

### Результати досліджень

На основі вищесказаного пропонується призначати не одну розрахункову швидкість на з'їзді, а дві.

Розглянемо два математичні вирази.

$$V_{p.з.}^1 = (0,6...0,7) V_p^3, км/год \quad (1)$$

$$V_{p.з.}^2 = (0,6...0,7) V_p^6, км/год \quad (2)$$

де  $V_{p.з.}^1$  – розрахункова швидкість на початку з'їзду (рис. 1), км/год;

$V_p^3$  – розрахункова швидкість на дорозі, з якої з'їжджає автомобіль (таблиця 2), км/год;

$V_{p.з.}^2$  – розрахункова швидкість в кінці з'їзду (рис. 1), км/год;

$V_p^6$  – розрахункова швидкість на дорозі, на яку виїжджає автомобіль (таблиця 2), км/год;

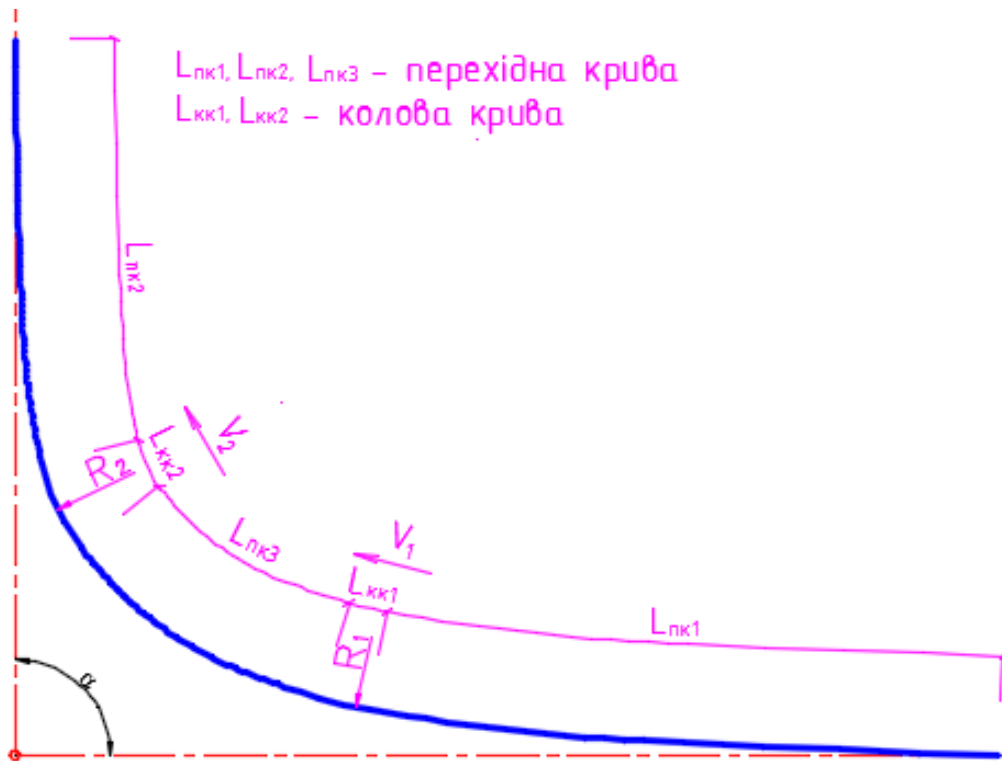
0,6...0,7 – коефіцієнти зниження розрахункової швидкості на з'їздах (при збільшенні розрахункової швидкості коефіцієнт зменшується).

Якщо транспортна розв'язка проектується у місті, то повинна виконуватись умова:

$$V_{p.з.}^1 (V_{p.з.}^2) \leq 60 км/год \quad (3)$$

Якщо з'їзд проектується без колових вставок, тобто перехідними кривими, то вони мають бути несиметричні, у місці з'єднання радіусом відповідно до меншої із швидкостей. Залежність між довжинами перехідних кривих має бути:

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{V^1_{p.з.}}{V^2_{p.з.}} \quad (4)$$



**Рисунок 1**– Схема побудови з'їзду з коловими кривими

**Таблиця 2** – Розрахункова швидкість руху, км/год

№	Категорія дороги	Розрахункова швидкість
1	I-а	150
2	I-б	140
3	II	120
4	III	100
5	IV	80
6	V	60

Запропоновані розрахункові швидкості не залежать від інтенсивностей руху на з'їздах, а залежать від розрахункових швидкостей доріг, що перетинаються.

Таким чином виключаються наступні недоліки:

- залежність лише від розрахункової швидкості дороги з якої з'їжджає автомобіль.

- залежність від кількості автомобілів на з'їздах прийнятих у відсотках від інтенсивності автомобілів, що в'їжджають на розв'язку з одного напрямку.

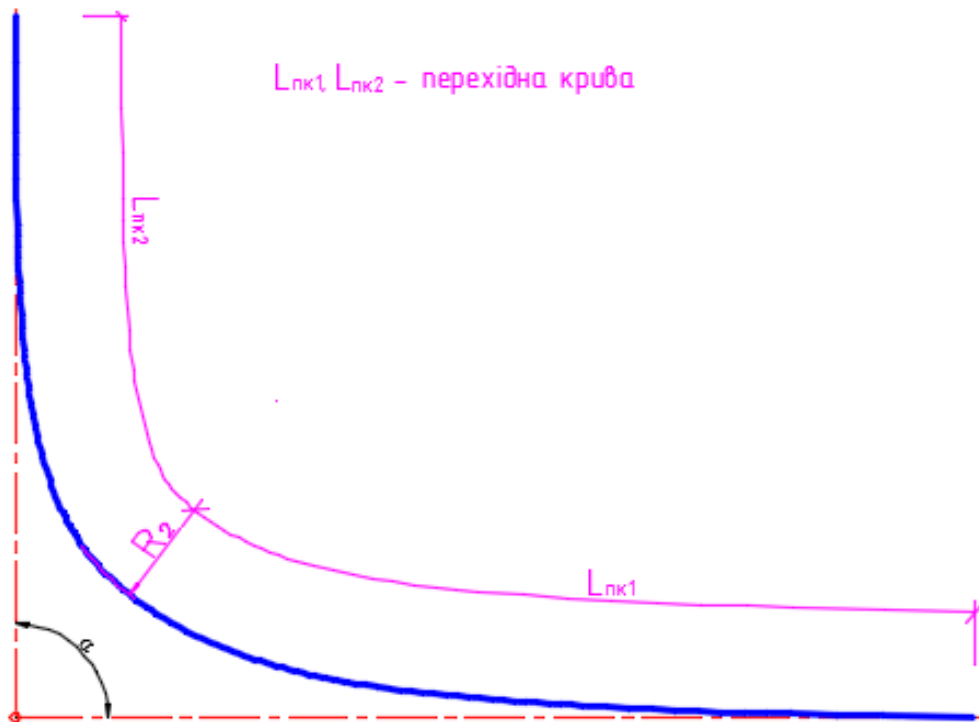


Рисунок 2 – Схема побудови з'їзду без колових кривих

Запроектвані з'їзди мають забезпечувати безпеку і комфорт руху як окремих автомобілів з розрахунковими швидкостями, так і транспортних потоків навіть у найнесприятливіші періоди роботи розв'язки.

Розглянемо основні переваги запропонованого методу визначення розрахункових швидкостей на з'їздах.

**По-перше**, в практиці дорожнього будівництва країн Європи, зокрема Німеччини, діє постулат: водій має право на помилку, але наслідки цієї помилки повинні бути якнайменші [7]. Тому зважаючи на «українського водія», який регулярно «помиляється», тобто порушує ПДР, розрахункова швидкість має відповідати очікуванням водія, для зменшення наслідків таких «помилки».

**По-друге**, розрахункові швидкості, які розраховані за формулою (1), відповідають значенням середніх швидкостей руху різних типів автомобілів (таблиця 3) наведених у монографії [8]. Таким чином при з'їзді транспортного

засобу на з'їзд не потрібно в більшості випадків знижувати швидкість, з якою він рухався по основній дорозі.

**Таблиця 3** – Значення середніх швидкостей руху різних типів автомобілів

№ п/п	Категорія дороги	Кількість смуг руху	Середня швидкість, км/год			
			Легкові	Вантажні	Автобуси	Автопотяги
1	Ia	6	85,0	65,0	73,4	70,4
2	Ia, Ib	4	83,4	64,7	68,3	66,1
3	II	2	76,4	62,6	66,0	63,0
4	III	2	70,6	57,8	61,0	57,6
5	IV	2	70,4	57,1	61,0	57,2

### Висновок

Враховуючи темпи росту швидкості автомобілів на трасах і збільшення ДТП, потрібно вносити зміни до розрахунку геометричних параметрів у нормативних документах, а особливо у ДБН В.2.3-4:2007. Тому методика розрахунку швидкостей на з'їздах запропонована в даній статті буде об'єктивно оцінювати ситуацію на розв'язці.

### Література

1. Хом'як А. Я. Проектування з'їздів транспортних розв'язок / А. Я. Хом'як, С. В. Татарченко // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво : науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2012. – Вип. 86. – С.37-47.
2. Гохман В. А. Пересечения и примыкания автомобильных дорог : Учебн. пособие для авт.-дор. спец. вузов. 2-е изд., перераб. и доп. / Гохман В. А., Визгалов В. М., Поляков М. П. – М. : Высш. шк., 1989. – 136 с.
3. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги. – М. : Госстрой СССР. – 1987 – 45 с.
4. ВСН 103-74 Технические указания по проектированию пересечений и примыканий автомобильных дорогю – М. : Транспорт, 1975.
5. ДБН В.2.3.4-2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. – К. : Мінрегіонбуд України, 2007. – 44 с.
6. Выбор принципиальной схемы транспортной развязки. Часть 3 // <http://transspot.ru/2012/09/22/vybor-razvyazki-3> (дата звернення 17.12.2014).
7. Потійчук О.Б. Транспортні розв'язки. Навч.посібник. / О.Б.Потійчук, Л.М. Піліпака. - Рівне: НУВГП, 2013. – 274 с.
- Пальчик А.М. Транспортні потоки. – К. : НТУ, 2010. – 171 с.