

УДК 625.739.3

ПРИЗНАЧАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ ШВИДКОСТІ НА З'ЇЗДАХ БАГАТОРІВНЕВИХ РОЗВ'ЯЗОК

В. А. Шведюк

студент 5 курсу, група АДіА-51, навчально-науковий інститут будівництва та архітектури
Науковий керівник – к.т.н. Л. М. Піліпака

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

У статті викладено принцип призначання розрахункової швидкості на з'їздах багаторівневих розв'язок. Наведено переваги і недоліки такого розрахунку.

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

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.

The principle of determination of design speed on the 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.

Вступ.

Відсутність сучасних норм на проектування складних перетинань в різних рівнях часто призводить до прийняття неправильних рішень і неправильного розподілу ресурсів [1]. При проектуванні таких розв'язок виникає проблема призначання розрахункової швидкості, яка б забезпечувала комфортність та безпеку руху.

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 ДБН В.2.3-4:2007 [5].

Методика досліджень.

Значення розрахункової швидкості на з'їздах згідно ДБН В.2.3-4:2007 є нижчими загальноприйнятими 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 правоповоротного з'їзду від 60 до 70 км/год, для лівоповоротного 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.

Наведену вище проблему можна вирішити якщо розрахункова швидкість на з'їздах буде кількісно залежати від інтенсивності транспортних потоків на з'їздах. Тобто, частково використавши досвід інших країн, прив'язати швидкість на з'їздах до швидкості, яку визначає ДБН В.2.3-4:2007 для різних категорій доріг. Згідно цього нормативного документа розрахункова швидкість на автомобільних дорогах приймається на основі визначеної категорії та конкретних умов прокладання залежно від рельєфу місцевості. Категорія дороги в свою чергу призначається залежно від розрахункової середньорічної добової перспективної інтенсивності руху у приведених одиницях, або у транспортних – якщо кількість легкових автомобілів становить менше 30% від загального транспортного потоку.

Результати досліджень.

На основі вищесказаного пропонується математичний вираз для призначання розрахункової швидкості на з'їздах, яка залежатиме від кількості автомобілів у транспортних чи приведених до легкового автомобіля одиницях, що з'їжджають на з'їзд. Тобто за інтенсивністю на з'їздах згідно ДБН В.2.3-4:2007 визначаємо, до якої категорії дороги

належить дана інтенсивність.

Далі знаходимо, яка швидкість руху відповідає даній інтенсивності транспортного потоку (таблиця 1).

Таблиця 1

Розрахункова швидкість руху, км/год

Ч. ч.	Категорія дороги	Розрахункова швидкість
1	I-а	150
2	I-б	140
3	II	120
4	III	100
5	IV	80
6	V	60

Маючи мінімальні і максимальні значення інтенсивності і швидкості руху, визначаємо розрахункову швидкість на з'їзді за формулою:

$$V_{p.z.} = (0,7 \dots 0,9) \cdot \left(V_{\min} + \frac{(I_z - I_{\min}) \cdot (V_{\max} - V_{\min})}{(I_{\max} - I_{\min})} \right) \quad (1)$$

$$V_{p.z.} = 0,65 \cdot \left(V_{\min} + \frac{(I_z - I_{\min}) \cdot (V_{\max} - V_{\min})}{(I_{\max} - I_{\min})} \right) \quad (2)$$

Формула (1) використовується для визначення швидкості на правоповоротних з'їздах, формула (2) – на лівоповоротних з'їздах.

0,7...0,9 – коефіцієнти зниження розрахункової швидкості на з'їздах (при збільшенні розрахункової швидкості коефіцієнт зменшується);

0,65 - коефіцієнт зниження розрахункової швидкості на з'їздах;

$V_{p.z.}$ - розрахункова швидкість руху на з'їзді;

V_{\min} – мінімальна розрахункова швидкість руху (таблиця 1);

V_{\max} – максимальна розрахункова швидкість руху (таблиця 1);

I_z – інтенсивність транспортних потоків на з'їзді;

I_{\min} – мінімальна інтенсивність транспортних потоків, яка відповідає інтенсивності транспортних потоків на з'їзді розв'язки (ДБН В.2.3-4:2007);

I_{\max} – максимальна інтенсивність транспортних потоків, яка відповідає інтенсивності транспортних потоків на з'їзді розв'язки (ДБН В.2.3-4:2007).

Запропонована формула не залежить від розрахункової швидкості на автомобільних дорогах, які перетинаються, і від їх інтенсивностей, а залежить лише від інтенсивності транспортних потоків на з'їзді.

Таким чином виключаються наступні недоліки:

- залежність лише від розрахункової швидкості доріг що перетинаються і не враховується кількість автомобілів що з'їжджає з основної дороги на з'їзд.

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

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 розрахункової швидкості на з'їздах (подальші розрахунки є наближеними, так як немає потреби розраховувати детально, бо їх суть просто порівняти між собою розрахункові швидкості).

По-перше, збільшується радіус колової кривої в плані, при правоповоротному з'їзді

зменшується шлях руху. Зменшуються затрати часу на проїзд. Збільшується пропускна здатність з'їзду.

По-друге, в практиці дорожнього будівництва країн Європи, зокрема Німеччини, діє постулат: водій має право на помилку, але наслідки цієї помилки повинні бути якнайменші [6]. Тому зважаючи на «українського водія», який регулярно «помилується», тобто порушує ПДР, є необхідність збільшення розрахункової швидкості для зменшення наслідків таких «помилко». Тобто, максимально допустиму швидкість можна залишити незмінною, але розрахункову збільшити для виключення перекидання транспортного засобу на небезпечних ділянках.

По-третє, збільшення розрахункової швидкості дає нам можливість коригувати максимально допустиму швидкість при різних погодних умовах. Відомо, що радіус колової кривої в плані розраховується залежно від коефіцієнта зчеплення, який береться для вологого чистого покриття і становить 0,3...0,5. При такому покритті можливе встановлення максимально допустимої швидкості, яка рівна розрахунковій. При іншому покритті (вологому, брудному чи вкритому мокрим снігом, снігово-льодовою «кашею»), необхідне зменшення максимально допустимої швидкості залежно від коефіцієнта зчеплення. Це можливо зробити встановленням керуючих світлодіодних знаків змінної інформації.

По-четверте, враховуючи той факт, що розв'язки проектується не менше ніж на 20 років [6], до уваги приймається лише перспективна інтенсивність. Збільшуючи розрахункову швидкість на з'їздах ми враховуємо збільшення допустимої швидкості автомобілів на дорогах, в тому числі і на з'їздах транспортних розв'язок у майбутньому. А максимально допустима швидкість на автомобільних дорогах безсумнівно буде підвищуватись через збільшення відсотку в транспортному потоці швидкісних автомобілів.

По-п'яте, розрахункові швидкості, які розраховані за формулою (1,2), відповідають значенням середніх швидкостей руху різних типів автомобілів (таблиця 2) наведених у монографії [6]. 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 2

Значення середніх швидкостей руху різних типів автомобілів

№ з/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 потрібно вносити зміни до розрахунку геометричних параметрів у нормативних документах, а особливо у ДБН В.2.3-4:2007. Тому методика розрахунку швидкості на з'їздах запропонована в даній статті буде вже актуальна в найближчий час.

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 – 45с.
4. ВСН 103-74 Технические указания по проектированию пересечений и примыканий автомобильных дорог – М. : Транспорт, 1975.
5. ДБН В.2.3.4-2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. – К. : Мінрегіонбуд України, 2007. – 44 с.
6. Потійчук О.Б. Транспортні розв'язки. Навч.посібник. / О.Б.Потійчук, Л.М. Піліпака. - Рівне: НУВГП, 2013. – 274 с.
7. Пальчик А.М. Транспортні потоки. – К. : НТУ, 2010. – 171с.