

## АНАЛІЗ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ЩОДО ПОНЯТТЯ РОЗРАХУНКОВОЇ ШВИДКОСТІ

Кіяшко І. В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

*Анотація.* У статті проведено аналіз та порівняння вітчизняних і європейських нормативних документів щодо проектування доріг. Прослідковано зміну поняття розрахункова швидкість у часі. Наведені відмінності у класифікації автомобільних доріг, понятті розрахункова швидкість тощо..

*Ключові слова:* норми проектування доріг, класифікація доріг, розрахункова швидкість.

### Вступ

Одним з критеріїв, який впливає на стан автомобільних доріг і безпеку дорожнього руху, є автомобілізація. Просування України до Європейського Союзу передбачає значне зростання автомобілізації населення. В Україні за станом на 2016 рік було зафіксовано 151 автомобілів на середньостатистичну тисячу населення. При відносно невеликому автопарку число дорожньо-транспортних пригод та їх жертв в Україні набагато вище, ніж в країнах з високим рівнем автомобілізації.

У порівнянні з найбільш автомобілізованою країною Європи Німеччиною, в якій на кожну тисячу жителів припадає 525 легкових автомобілів, протяжність мережі доріг 650 000 кілометрів з них 13 000 автомагістралі. В Україні з 167 000 кілометрів доріг загального користування понад 80 % доріг відносяться до III та IV категорії. При якості парку автомобілів 23 % старіше 1985 року випуску, тобто більше 30 років. Більше 30 % ДТП є наслідком недосконалості стану та конструкції доріг. Величезні витрати при будівництві та реконструкції доріг, що пов'язані з недосконалістю норм із завищенням вимог до автомобільних доріг з низькою інтенсивністю руху, які по протяжності складають більше 70 % дорожньої мережі. З другого боку норми проектування магістральних доріг за цілою низкою позицій не відповідають міжнародним нормам.

Як показало зіставлення вітчизняних і зарубіжних норм, щодо технічної класифікації доріг, наші норми істотно поступаються зарубіжним, як в частині загальних підходів так і в частині обліку кількості факторів, що впливають на безпеку дорожнього руху.

Одним з основних показників споживчих властивостей автомобільної дороги і головним фактором, що впливає на безпеку доро-

жнього руху та визначення значень геометричних елементів дороги, є швидкість руху по автомобільній дорозі. Згідно з результатами попередніх вітчизняних і зарубіжних досліджень, пропускна здатність, інтенсивність та швидкість руху транспортних потоків відноситься до числа факторів дорожніх умов, які надають вагомий вплив на абсолютні та відносні показники аварійності [1-3]. Слід очікувати, що в умовах зростання чисельності парку транспортних засобів в Україні, що випереджає розвиток дорожньої мережі, роль інтенсивності та швидкості руху з позиції впливу на безпеку руху, в доступній для огляду перспективі, буде тільки зростати.

### Аналіз публікацій

У 2015 році вступив в дію оновлений ДБН 2.3-4 «Автомобільні дороги» [4], який встановлює вимоги до технічної класифікації доріг загального користування та його перша частина стосується нормативних вимог до проектування доріг. Одним з ключових показників щодо норм на проектування автомобільних доріг є розрахункові швидкості руху, на основі яких повинні визначатися нормативні значення більшості геометричних параметрів та елементів доріг. Світова практика має тенденцію зниження розрахункових швидкостей для доріг вищих категорій, оскільки реальність сьогодення в розвинутих країнах Світу – рух на цих дорогах не одиночних автомобілів і навіть не розріджених потоків, а щільних потоків, що завантажують дороги до рівня пропускної спроможності. У таких умовах реалізувати розрахункову швидкість руху неможливо. Окрім цього, для зниження кількості і тягаря ДТП в більшості країн Західної Європи введені обмеження швидкостей, ці обмеження значно нижче розрахункових швидкостей [1].

У Західній Європі та США для оцінки достатності величини розрахункової швидкості для забезпечення швидкості руху основної маси автомобілів використовують рівень 85 % забезпеченості. У європейських нормах розрахункова швидкість прийнята для багатосмугових доріг, відповідних нашої категорії ІА не більше 120 км/год, для швидкісних доріг (аналог нашої категорія ІБ) 120-100 км/год, для двосмугових доріг 100-60 км/год.

Згідно проведеного аналізу, з метою забезпечення безпеки руху по проєктованій дорозі, слід врахувати використовувані за кордоном підходи до призначення проєктної швидкості, прийнявши за розрахункову швидкість руху транспортного потоку 85 % забезпеченості [1, 4–8].

Світова норма в частині обмежень швидкостей руху вимагає встановлювати верхню межу дозволеної швидкості на 10-15 км/год менше розрахункової швидкості для конкретної категорії дороги. Недопустима ситуація, коли дозволена швидкість руху вище розрахункової. В Україні загальне обмеження швидкості для доріг І категорій становить 130 км/год, а для двосмугових доріг 90 км/год. Характерним для сьогоднішньої ситуації на наших дорогах є те, що фактична швидкість транспортного потоку 85 % забезпеченості і максимальні швидкості на автомобільних дорогах можуть бути вище розрахункової швидкості, по якій призначаються основні геометричні елементи проєктованій дороги. Вельми істотною відмінністю вітчизняних і зарубіжних норм проєктування автомобільних доріг є відмінність в базовому понятті - розрахункова швидкість. В Україні в якості розрахункової швидкості, на підставі якої визначаються основні геометричні елементи дороги, прийнята «найбільша можлива (за умовами стійкості і безпеки) швидкість руху одиночного автомобіля при нормальних умовах погоди і зчеплення шин автомобілів з поверхнею проїзної частини, якій на найбільш несприятливих ділянках траси відповідають гранично допустимі значення елементів дороги».

За кордоном за розрахункову швидкість руху приймають фактичну швидкість руху транспортного потоку 85 % забезпеченості, тобто швидкість, з якою рухаються 85 % автомобілів в потоці. Характерно відзначити, що значення розрахункової швидкості в нормах зарубіжних країн, на відміну від наших норм, визначається розрахунком з урахуван-

ням геометричних параметрів запроєктованої автомобільної дороги.

Вперше у світі поняття «розрахункова швидкість» було запропоновано в 1936 році, незабаром після зростання аварій на горизонтальних кривих. Головною проблемою, в той час було зростання аварійності на горизонтальних кривих, які були запроєктовані для руху немоторизованих транспортних засобів і поява в той час на дорогах автомобілів, здатних пересуватися з більш високими швидкостями, при яких не забезпечувалася стійкість автомобіля на повороті. Тому моторизовані транспортні засоби стали основними учасниками аварій на ділянках горизонтальних кривих. Проєктувальники в той час проєктували проєктну лінію, порівнянню з умовами рельєфу місцевості. Деякі вирівнювання кривих в плані застосовувалися тільки на дуже крутих поворотах.

Запропоноване визначення розрахункової швидкості супроводжувалося рекомендаціями про те, що поперечний ухил повинен бути розрахований на три чверті розрахункової швидкості при коефіцієнті поперечного тертя рівним 0,16 [8]. У 1938 році Американська асоціація територіальних органів управління дорогами (AASHO) прийняла запропоновану концепцію зі змінним визначенням розрахункової швидкості. Змінена визначення робило особливий акцент на русі з однаковою швидкістю протягом певного ділянки дороги, прийнятної для більшості водіїв.

Навіть з урахуванням цієї зміни визначення розрахункової швидкості - проблема, пов'язана з тим, що розрахункова швидкість повинна прийматися для певного набору умов, залишалася.

У 1954 році, AASHO переглянула визначення «розрахункової швидкості», яке проіснувало в нормах проєктування доріг США протягом 40 років до прийняття в 1994 році нової редакції норм.

В цей час серйозно постало питання про взаємозв'язок визначення розрахункової швидкості з заходами по швидкості керування автомобілем. Термін «максимальна безпечна швидкість», використаний у визначенні, робив очевидним, що швидкість керування автомобілем і навіть обмеження швидкості руху можуть бути вище, ніж розрахункові швидкості без неминучою узгодженості геометрії дороги з умовами безпеки руху.

Проведеними дослідженнями було встановлено, що розрахункова швидкість повин-

на бути ув'язана з рельєфом місцевості, прилеглими землеволодіннями і функціональною класифікацією доріг. При цьому всі прийняті геометричні елементи дороги повинні бути пов'язані з розрахунковою швидкістю для отримання збалансованих проектних рішень, які полягають в тому, що розрахункова швидкість повинна прийматися з урахуванням швидкості, яка повинна бути сприятливою для водія.

Цей підхід, що згодом одержав подальший розвиток, докорінно змінював концептуальні засади проектування доріг.

У 1997 році (Fambro) запропонував переглянути визначення розрахункової швидкості з урахуванням наведених вище положень. Нова редакція визначення розрахункової швидкості була наступною: «розрахункова швидкість - швидкість, прийнята для визначення геометричних елементів дороги». Термін «безпечна» був вилучений, щоб уникнути сприйняття, що швидкість, яка перевищує розрахункову швидкість, була «небезпечною».

Робоча група AASHTO по геометричному проектуванню проголосувала в листопаді 1998 року за прийняття цього визначення і включення його в норми проектування. При цьому передбачалося, що розрахункова швидкість повинна бути ув'язана з рельєфом міс-

цевості, прилеглими землеволодіннями і функціональною класифікацією доріг, і при проектуванні необхідно забезпечувати узгодженість прийнятих геометричних елементів проектованої дороги з розрахунковою швидкістю і фактичної швидкістю руху транспортного потоку на ділянці дороги [8].

### Мета та постановка задачі

Метою роботи є порівняння вітчизняних та європейських стандартів на

проектування автомобільних доріг з перспективою приведення української нормативної бази у відповідність до міжнародної.

### Результати дослідження

Аналіз та порівняння вітчизняних і європейських нормативних документів на проектування доріг засвідчив про дещо відмінний підхід до визначення основних параметрів. Світова норма в частині обмеження швидкостей руху вимагає встановлювати верхню межу дозволеної швидкості на 10-15 км/год менше розрахункової швидкості для конкретної категорії дороги. Порівняння максимальних розрахункових швидкостей руху, застосовуваних в нормах проектування різних країн наведено нижче в табл. 1.

Таблиця 1 – Максимальна розрахункова швидкість відповідно нормам проектування км/год

Країна	Максимальна розрахункова швидкість відповідно нормам км/год
КНР	100
Чехія	120
Великобританія	120
Японія	120
ФРН	130
США	112
Російська Федерація	150
Білорусь	150
Україна	130

Відмінності також полягають у визначенні категорій доріг - не за інтенсивністю руху, а функціональним призначенням та місцем розташування дороги. Крім розрахункової швидкості, в закордонних нормативах, вводиться швидкість 85 % забезпечення, якщо перша використовується при розрахунках на допустимі і рекомендовані значення для більшості геометричних елементів: мінімальні радіуси кривих в плані і в поздовжньому профілі, параметри клотоїд, максимальні по-

здовжні похили, то друга - при розрахунку поперечних похилів на кривих, мінімальних радіусів кривих в плані при негативному поперечному похилі, необхідних відстаней видимості, тобто, базових елементів, які забезпечують безпеку руху [9].

Класифікація автомобільних доріг необхідна для вирішення завдань планування розвитку дорожньої мережі, оцінки структури і стану дорожньої мережі, вибору класу і категорії при проектуванні доріг. Таких класифі-

кацій чотири: адміністративна, за видами власності, функціональна і технічна. Кожна з класифікацій вирішує певні завдання. Для цілей проектування доріг необхідні функціональна і технічна класифікації.

Перспективи інтеграції нашої країни у

світове господарство й посилення транзитних функцій держави вимагають високої якості, регулярності та надійності транспортних зв'язків, збереження вантажів і безпеки перевезень пасажирів, зростання швидкості та зменшення вартості перевезень.

Таблиця 2 – Порівняльний аналіз розрахункових швидкостей руху, км/год

№ п/п	Країна	Вимоги до місцевості	Категорія						
			IA	IB	IV	II	III	IV	V
1	Німеччина	-	130	130	100	100	90	70	50
2	Росія	Основна	150	120	100	120	100	80	60
		Горбиста	120	100	80	100	80	80	60
		Гірська	80	60	60	60	50	40	30
3	Білорусь	Основна	140	120	120	120	100	80	60
		Допустима	120	100	100	100	80	60	40
4	СРСР (СНиП 2.05.02-85)	Основна	150	120	100	120	100	80	60
		Горбиста	120	100	-	100	80	60	40
		Гірська	80	60	-	60	50	40	30
5	Україна (ДБН В.2.3.4-2007)	Основна	150	140	-	120	100	90	90
		Горбиста	120	110	-	100	80	60	40
		Гірська	100	80	-	60	50	30	30
6	Україна (ДБН В.2.3.4: 2015)	Основна	130	110	-	90	90	90	90
		Горбиста	100	90	-	70	60	50	40
		Гірська	80	70	-	60	50	30	30

Згідно з Європейською угодою про міжнародні автомагістралі, швидкість руху обмежена величиною 140 км/год. Проте в Німеччині в якості проектної прийнята швидкість в 120 км/год. Але на нових автомагістралях в Німеччині стаціонарні обмеження швидкості руху, як правило, відсутні. Управління швидкісним режимом здійснюється за допомогою електронного табло, що встановлюється на певних відстанях. Тож фактичні швидкості на автомагістралях в періоди низької щільності транспортного потоку практично не обмежуються для легкових автомобілів і набагато перевищують проектні швидкості.

Згідно проведеного аналізу з незрозумілих причин були знижені значення розрахункових швидкостей для всіх категорій доріг, для основного виду місцевості крім IV і V, звертає на себе увагу тощо для зазначених категорій доріг значення розрахункової швидкості 90 км/год необґрунтовано завищено.

Прийняття такої швидкості в якості проектної призводить до зменшення граничних значень геометричних параметрів у плані та

поздовжньому профілі у порівнянні з вітчизняними відповідниками при розрахунковій швидкості 150 км/год для автомагістралей, що, в свою чергу, сприяє економії в обсягах робіт і вартості при будівництві дорожніх доріг, проте - зменшується комфортність та рівень безпеки руху. Прийнята проектна швидкість встановлюється в якості керівної економічної і технічної величини з урахуванням народногосподарських державних або регіональних інтересів на основі функціонального значення дороги в дорожньо-транспортній мережі. На основі проектно-швидкості визначаються допустимі і рекомендовані значення для більшості геометричних елементів: мінімальні радіуси кривих в плані і в поздовжньому профілі, максимальні поздовжні похили і т. ін.

Крім проектно-швидкості, в нормативах для Європейських країн наводиться швидкість  $V_{85}$  і її поняття. Ця швидкість є характерною для фактичного режиму руху на дорозі або її ділянках і в наближенні представляє швидкість, яку не перевищують 85 % легкових автомобілів при русі у віль-

ному потоці по мокрому покриттю. На основі  $V_{85}$  визначаються поперечні похили на кривих, мінімальні радіуси кривих в плані при негативному поперечному похилі, необхідні відстані видимості до зупинки і зустрічного автомобіля при обгоні.

### Висновки

Зближення динамічних характеристик автомобілів, а також складу транспортного потоку і режимів руху автомобілів є важливою об'єктивною передумовою для гармонізації вітчизняних і закордонних норм на проектування автомобільних доріг. Також необхідність інтегрування доріг України в світову зокрема у європейську дорожню мережу потребує приведення української класифікації доріг у відповідність до міжнародної. У діючій класифікації відсутнє таке поняття як клас доріг, автомагістраль, швидкісна дорога на відміну від використання зазначених понять в світовій практиці.

За порівняльним аналізом нормативних значень основних показників та елементів автомобільних доріг таких як: розрахункові швидкості руху, поздовжні похили, радіуси опуклих та увігнутих кривих в поздовжньому профілі, які істотно впливають на пропускну здатність доріг та безпеку дорожнього руху, потребують перегляду та встановленню обґрунтованого критерію, щодо їх нормування.

Розрахункова швидкість руху встановлюється в якості основної економічної і технічної величини з урахуванням народногосподарських інтересів на основі функціонального значення дороги в дорожньо-транспортній мережі. На основі розрахункової швидкості визначаються допустимі і рекомендовані значення для більшості геометричних параметрів та елементів доріг. Проектна (розрахункова) швидкість повинна прийматися в залежності від категорії дороги, бажаного рівня обслуговування та від складності рельєфу.

### Література

1. Хом'як А.Я., Назіна М.О. Порівняння вітчизняних та європейських норм на проектування доріг / Автомобільні дороги і дорожнє будівництво // Науково-технічний збірник, Київ – 9 с.
2. Eckstein, K.; Meewes, V. Die neuen „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen“ RAL 2012 40 с. (Державний стандарт ФРН).

3. Vettters A. Richtlinien für die Anlage von Straßen Teil: Linienführung RAS-L Ausgabe 1995. 71 с. (Державний стандарт ФРН).
4. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. Київ, 2015. 97 с.
5. Автомобільні дороги: ДБН В.2.3-4-2007 – [чинний від 2007 – 2015 року] – К.: Мінірегіонбуд України, 2007. – 87 с.
6. Автомобильные дороги: СНиП 2.05.02 – 85. М. 111 с.
7. Автомобильные дороги нормы проектирования: ТКП 45-3.03-19-2006. Минск. 72 с.
8. Проект свода правил по проектированию геометрических элементов автомобильных дорог и транспортных пересечений // Федеральное дорожное агентство (РОСАВТОДОР). 2013. М.. 147 с.
9. Кіашко І.В. Порівняльний аналіз вітчизняних та міжнародних норм на проектування автомобільних доріг. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції «Будівництво та експлуатація об'єктів транспортної інфраструктури»*. Х.: ХНАДУ, 2018. С. 18-28.

### References

1. Khom'yak A.Ya., Nazi'na M.O. Pori'vnyannya vi'tchiznyanikh ta yevropejs'kikh norm na proektuvannya dori'g [Comparison of national and European standards for road design]. *Avtoshliakhovyk Ukrainy – Avtoshliakhovyk Ukrainy*, 9. [in Ukrainian].
2. Eckstein, K.; Meewes, V. Die neuen „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen“ RAL 2012, 40 .
3. Vettters A. Richtlinien für die Anlage von Straßen Teil: Linienführung RAS-L Ausgabe 1995. 71.
4. DBN V.2.3-4:2015 Avtomobilni dorogi. Chastina I. Proektuvannya. Chastina II. Budivnictvo [Highways. Part I. Designing. Part II. Construction]. [in Ukrainian].
5. DBN V.2.3-4:2007 Avtomobilni dorogi. Chastina I. Proektuvannya. Chastina II. Budivnictvo [Highways. Part I. Designing. Part II. Construction]. [in Ukrainian].
6. SNiP 2.05.02–85 Avtomobilni dorogi [Highways].
7. ТКП 45-3.03-19-2006. Avtomobil'ny'e dorogi normy' proektirovaniya [Highways Design Standards].
8. Proekt svoda pravil po proektirovaniyu geometricheskikh e'lementov avtomobil'ny'kh dorog i transportny'kh peresechenij [Draft set of rules for the design of geometric elements of roads and intersections]
9. Ki'yashko I.V. (2018). Pori'vnyal'nij anali'z vi'tchiznyanikh ta mi'zhnarodnikh norm na proektuvannya avtomobi'l'nikh dori'g [Comparative analysis of national and international standards for highway design]. *Materi'ali Vseukrayins'koyi naukovo-praktichnoyi I'nternet konferenczi'yi «Budi'vnicztvo ta ekspluataczii ya*

ob'yekti v transportnoyi i nfrastrukturі» – Proceedings of the All-Ukrainian Scientific-Practical Internet Conference "Construction and Operation of Transport Infrastructure Objects". 18–28.

**Кіашко Ігор Володимирович**, к.т.н., проф.,  
Харківський національний автомобільно-  
дорожній університет  
вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002,  
Україна, +050-178-40-44, [kiv62@ukr.net](mailto:kiv62@ukr.net).

#### **Анализ нормативной базы к понятию расчетная скорость**

**Аннотация.** В статье проведен анализ и сравнение отечественных и европейских нормативных документов по проектированию дорог. Прослежено изменение понятия расчетной скорости. Приведены различия в классификации автомобильных дорог, понятии расчетная скорость и тому подобное.

**Ключевые слова:** нормы проектирования дорог, классификация дорог, расчетная скорость.

#### **Analysis of the regulatory framework to the concept of calculated speed**

**Abstract. Problem.** The article analyzes and compares national and European regulations on road design. **Goal.** As the comparison of domestic and foreign norms with regard to the technical classification of roads has shown, our norms are substantially inferior to foreign ones, both in terms of general approaches and in terms of accounting for the number of factors affecting road safety. **Results.** One of the key indicators for the norms for highway design is

the calculation of the speed of movement, on the basis of which the normative values of most geometrical parameters and elements of roads should be determined. It is necessary to take into account the approaches used abroad for the design speed, taking the estimated traffic flow rate of 85 % security. The value of the calculated speed in the norms of foreign countries, unlike our norms, is determined by the calculation taking into account the geometric parameters of the projected highway. The integration of Ukraine's roads into the world, in particular, into the European road network requires bringing the Ukrainian road classification into line with the international one. In the current classification, there is no such thing as a class of roads, highways, unlike the use of these concepts in world practice. The design speed of traffic is set as a guideline of economic and technical value, taking into account national economic state or regional interests based on the functional importance of the road in the road transport network. Based on the calculated speed, the acceptable and recommended values for most geometric parameters and road elements are determined. Design (estimated) speed, should be taken depending on the category of road, the desired level of service and the complexity of the terrain.

**Key words:** road design standards, road classification, estimated speed.

**Kiashko I.V.**, PhD, Professor,  
Kharkiv National Automobile and Highway University, 25, Yaroslava Mudrogo str., Kharkiv, 61002, Ukraine.