

Батракова Анжеліка Геннадіївна, завідувач кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, д-р техн. наук, професор

АНАЛІЗ ОБЛАСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАСПОКОЄННЯ РУХУ

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я [1] у результаті дорожньо-транспортних пригод у світі щорічно гине близько 1,25 млн. осіб. Число загиблих у дорожньо-транспортних пригодах у країнах Європейського Союзу становить від 29 загиблих до 111 загиблих на мільйон осіб, від 12 осіб до 117 осіб на 1000 ДТП, від 6 осіб до 55 осіб на 100000 легкових автомобілів [1]. Найбільш незахищеними групами є мотоциклісти (23% смертельних випадків), пішоходи (22% смертельних випадків) і велосипедисти (4% смертельних випадків) [1].

Зі збільшенням середньої швидкості руху зростає ймовірність аварій і ступінь тяжкості наслідків, особливо для пішоходів, велосипедистів та мотоциклістів. Країни, які успішно знижують смертність в результаті ДТП, досягають цього завдяки тому, що при регулюванні швидкості приділяють пріоритетну увагу питанням безпеки. Одним з напрямків вирішення проблеми є проведення досліджень, спрямованих на виявлення, а у подальшому ліквідацію ділянок концентрації ДТП, скорочення кількості точок транспортних конфліктів, контроль швидкісних режимів і поведінки водіїв у місцях підвищеної небезпеки на автомобільних дорогах, вулицях і дорогах населених пунктів.

У сучасній світовій практиці проектування автомобільних доріг загального користування, вулиць і доріг населених пунктів найбільш поширеним прийомом забезпечення безпеки дорожнього руху у населених пунктах і на підходах до них є «заспокоєння руху». Спектр технічних і проектних прийомів «заспокоєння руху» широкий: каналізований рух; застосування S-подібних кривих у плані (шикан); відхилення траєкторії руху на перехресті; застосування штучних нерівностей на покритті проїзної частини.

Світовий досвід застосування заходів примусового зниження швидкості руху доводить їх ефективність при вирішенні завдань забезпечення безпеки дорожнього руху. У зв'язку з цим основним напрямком досліджень є аналіз світового досвіду та нормативної бази з проектування засобів «заспокоєння руху», визначення області застосування засобів «заспокоєння руху» на автомобільних дорогах загального користування, вулицях і дорогах населених пунктів і на підходах до них, що дозволяє обґрунтувати геометричні параметри засобів «заспокоєння руху», розробити схеми організації руху з їх застосуванням.

Основними підходами, до проектування і конструювання засобів заспокоєння руху є [2]:

- попередня оцінка наслідків – встановлюються максимальних та мінімальних параметрів засобів заспокоєння руху за умови мінімізації збитків

від ДТП, зменшення негативного впливу на автомобільну дорогу, наприклад, через погіршення водовідведення, що виникає внаслідок застосування засобів заспокоєння руху;

- врахування можливості руху автомобілів з довгою колісною базою, надважких і негабаритних транспортних засобів – ширина проїзної частини повинна забезпечувати безперешкодне маневрування негабаритних транспортних засобів (радіус кривої в плані, розширення на кривої);

- сумісність і безпеку інших користувачів – не реалізуються засоби заспокоєння руху, що призводять до зниження безпеки велосипедистів або пішоходів;

- забезпеченість поверхневого водовідведення – усі засоби заспокоєння руху повинні мати відповідний поздовжній і поперечний ухили для забезпечення водовідведення, запобігання виносу ґрунту на проїзну частину, утворення криги;

- доступ до підземних комунікацій;

- забезпечення допустимої (розрахункової) швидкості руху транспортних засобів – при проектуванні горизонтальних засобів заспокоєння руху застосовують відношення [2, 3]:

$$R = \frac{V^2}{15(e + f)}, \quad (1)$$

де R – максимальний горизонтальний радіус кривої, ft; V – швидкість руху автомобіля на кривої, mph; e – ухил виражу, частки одиниць; f – коефіцієнт зчеплення, частки одиниць.

Для вертикальних засобів заспокоєння руху (штучні нерівності – дорожні пагорби) використовується формула з розрахунку відцентрового прискорення над круговою штучною нерівністю заданого радіусу [2, 3]:

$$A = \frac{2,15 \cdot V^2}{R}, \quad (2)$$

де A – прискорення, ft/s² [2, 3]; V – швидкість руху автомобіля по вертикальній кривій, mph [2, 3]; R – максимальний вертикальний радіус кривої, ft [2, 3].

Міжнародні стандарти, що стосуються заспокоєння руху [4], доводять, що вертикальне прискорення до 9,81 м /с² допустимо при незначній тривалості руху, тому при визначенні геометричних параметрів вертикальних штучних нерівностей використовуються інші принципи [3]:

- облік технологічних особливостей утримання автомобільних доріг та вулиць – засоби заспокоєння руху не повинні перешкоджати снігоочищенню автомобільних доріг;

- матеріали, які використовуються для влаштування засобів заспокоєння руху, повинні витримувати багаторазове заморожування – відтавання, бути здатними чинити опір навантаженням від впливу транспортних засобів та погодно-кліматичних факторів;

- кількість знаків і сигналів, що інформують про наближення до ділянки із застосуванням засобів заспокоєння руху, повинна бути мінімізована;

- влаштування недорогих тимчасових засобів заспокоєння руху дозволяє визначити оптимальне місце розташування або схему заспокоєння руху, що оптимізує витрати на стаціонарне облаштування вулиць та доріг [3];

- ландшафтний дизайн – застосування озеленення спільно із засобами заспокоєння руху підвищує їх ефективність [3].

Область застосування засобів заспокоєння руху залежить від вирішуваних завдань, категорії автомобільної дороги, інтенсивності руху та інших факторів. Нормативні документи США [2, 3] регламентують область застосування засобів заспокоєння руху (табл. 1).

Таблиця 1 – Застосування засобів заспокоєння руху для зниження швидкості руху [2]

Засоби заспокоєння руху	Класифікація вулиць [2]		
	артеріальна	колектор	місцева
Вертикальні			
Піднесені пішохідні переходи	не застосовуються	помірно	широко
Піднесені перехрестя	не застосовуються	помірно	широко
Штучні нерівності (дорожні пагорби)	не застосовуються	дуже обмежено	широко
Горизонтальні			
Кільцеві розв'язки	помірно	помірно	широко
Міні-кільце	не застосовуються	не застосовуються	широко
Круговий рух	не застосовуються	помірно	широко
Звуження проїзної частини	помірно	широко	широко
Чокери	дуже обмежено	помірно	помірно
Шикани	не застосовуються	дуже обмежено	помірно
Обмеження обсягу руху			
Острівцеві примусового повороту	не застосовуються	дуже обмежено	дуже обмежено
Одnobічне або повне закриття вулиці	не застосовуються	не застосовуються	широко

Ефективність методів організації дорожнього руху оцінюють за:

- показниками зниження швидкості руху, яка відповідає швидкості 85 % забезпеченості;

- показниками безпеки руху (кількість ДТП, кількість загиблих, кількість травмованих) (табл. 2).

Аналіз світового досвіду застосування засобів заспокоєння руху дозволяє обґрунтувати класифікацію методів заспокоєння руху за їх призначенням і конструктивними рішеннями:

- вертикальні засоби, ефективність яких визначається гальмівним зусиллям;

Таблиця 2 – Вплив засобів заспокоєння руху на безпеку дорожнього руху [5]

Засоби заспокоєння руху	Вид ДТП	Ефект	Джерело інформації
Пішохідні доріжки, управління доступом до пішохідних зон	усі ДТП	-6...-18%	Узагальнений світовий досвід
Каналізований рух у транспортних вузлах	ДТП із загиблими	-10%	Фінська практика, узагальнений світовий досвід
	усі ДТП	-25...-38%	
Каналізований рух на кривих у плані	усі ДТП	-22%	Узагальнений світовий досвід
Каналізований рух на прямолінійних ділянках	ДТП на ділянці	-30%	Норвезька практика, світовий досвід
	усі ДТП	-21%	
Влаштування кільцевого руху	ДТП із загиблими	-70...75%	Фінська, Голландська практики
	усі ДТП	-65 %	
	усі ДТП	-50%	
Інформаційне забезпечення	усі ДТП	-24%	Узагальнений світовий досвід
Зниження швидкості: з 60 км/год до 50 км/год з 50 км/год до 40 км/год	ДТП із загиблими	-24%	Фінська практика
	усі ДТП	-10%	
	ДТП із загиблими	-48%	
	усі ДТП	-10...40%	
Штучні нерівності (дорожні пагорби)	ДТП із загиблими	-20%	Світовий досвід
	усі ДТП	-50%	
Піднесені пішохідні переходи	усі ДТП	-50%	Узагальнений світовий досвід
Шумові і світлошумові смуги	ДТП із загиблими	-5%	Фінська практика
	усі ДТП	-28%	Узагальнений світовий досвід
	облікові ДТП	-33%	Норвезька практика
Крайова лінія розмітки з ефектом вібрації (структурна розмітка)	усі ДТП на ділянці	-30%	Узагальнений світовий досвід
	облікові ДТП зі з'їздом з дороги	-31%	Норвезька практика
Світловідбиваючі елементи на криволінійних ділянках доріг, перехрестях	усі ДТП	-21%	Узагальнений світовий досвід

- горизонтальні засоби, що перешкоджають прямолінійного руху;
- зміна ефективної ширини проїзної частини.

Узагальнено основні види засобів заспокоєння руху. Визначено принципи, що лежать в основі світової практики проектування і конструювання засобів заспокоєння руху. Обґрунтовано область і ефективність застосування засобів заспокоєння руху.

Проведений аналіз сфери застосування засобів заспокоєння руху дозволяє зробити висновки:

- діапазон застосовуваних засобів заспокоєння руху більш широкий для вулиць і доріг населених пунктів, практично не обмежений для житлових вулиць;

- застосування засобів регулювання обсягу руху доцільно тільки для житлових вулиць. При цьому їх застосування обмежене у порівнянні із засобами контролю швидкості руху;

- серед засобів примусового зниження швидкості руху такі засоби як штучні вертикальні нерівності, міні-кільце, шикани застосовуються, якщо швидкість руху не перевищує 50 км / год.; швидкісні плато застосовуються, якщо швидкість руху становить від 50 км/год. до 80 км/год.;

- застосування засобів заспокоєння руху на автомобільних дорогах загального користування потребує розроблення схем організації руху, що забезпечують попереднє зниження швидкості руху до 60 км / год. на підході до ділянок, облаштованих засобами заспокоєння руху.

Список використаних джерел

1. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире. Switzerland, 2015. 15 p. URL : http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/en/ (дата обращения : 11.11.2018).
2. Traffic Calming Guide lines 2016 NEITE: Prepared by Institute of Transportation Engineers (ITE). New England Section Technical Committee, 2016. 49 p. URL : <http://neite.org/wp-content/uploads/2016/10/NEITE-Final-Traffic-Calming-Guidelines-6-30-2016.pdf> (дата обращения : 05.10.2018).
3. Design Guidelines for Traffic Calming Measures, 2002. 48 p. URL : <https://www.google.com.ua/url?sa=&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwilgp-uoYnfAhXsqIsKHUBzDqkQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fwww2.apwa.net%2Fdocuments%2Femail%2Fdesignguidelines%2FDesign%2520Guidelines%2520for%2520Traffic%2520Calming%2520Measures%28metric%29.doc&usg=AOvVaw22pp1RGUkgTlKMvFKpRnMB> (дата обращения : 06.10.2018).
4. Speed. Understanding Design, Operating, and Posted Speed: TTI Report № 1465-1. URL : <https://static.tti.tamu.edu/tti.tamu.edu/documents/1465-1.pdf?iframe=true&width=100%&height=100%> (дата обращения : 08.10.2018).
5. Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Методы успокоения движения. Москва : Минтранс РФ, 2017. 75 с.