

ПЛАСТИЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ ТА БЕЗПЕКА РУХУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто питання енергопоглинання елементів конструкцій та підходи до підвищення безпеки дорожнього руху.

Ключові слова: ДТП, енергія деформування, безпека руху

Abstract

The issue of energy absorption by structural elements has been examined, and approaches to enhancing road safety have been considered.

Keywords: road traffic accidents (RTAs), deformation energy, traffic safety

Вступ

З кожним роком кількість автомобілів на дорогах міст збільшується, що призводить до підвищення аварійності [1]. Це несе додаткові загрози для життя і здоров'я людей, а також призводить до значних економічних втрат держави. За результатами статистики Патрульної поліції України 2023 року основною причиною усіх ДТП було перевищення допустимої та безпечної швидкості – 41,7% від загальної кількості аварій [2]. Тому знання про застосування дорожнього огородження, що поглинає енергію при ударі, є вкрай важливими, та можуть відігравати ключову роль у зменшенні травматизму та ризику смертності внаслідок ДТП.

Результати дослідження

Підходи підвищення безпеки дорожнього руху за допомогою керування енергопоглинанням конструкцій є надзвичайно важливими з точки зору результатів і інноваційними з точки зору технологій, які застосовуються. Сучасний технічний прогрес вимагає постійного вдосконалення систем безпеки на дорогах, і зазначений підхід є кроком у цьому напрямку.

Однією з ключових проблем, з якою ми стикаємося на дорогах, є нещадність зіткнень та їхні наслідки для учасників руху. При цьому, важливим є не лише запобігання самому зіткненню, але і зменшення його наслідків на уражених учасників. Одним з рішень є використання конструкцій, які спроможні поглинати та розсіювати енергію у разі аварійних ситуацій.



Рисунок 1 – Дорожнє огородження на основі сталевих енергопоглинальних елементів.



Рисунок 2 – Дорожнє огороження на основі енергопоглинальних елементів на основі пінополістиролу.

Підхід підвищення енергопоглинання конструкцій базується на ряді інноваційних технологій:

1. Матеріали з підвищеною енергопоглинальною здатністю: досліджуються та розробляються нові матеріали, які мають властивості поглинання енергії при зіткненні. Це можуть бути спеціальні композитні матеріали або гідродинамічні амортизатори.

2. Активні системи безпеки: використовуються передові системи активної безпеки, які в реальному часі виявляють аварійні ситуації та реагують на них шляхом активного зміщення або зміни форми конструкцій для максимального поглинання енергії.

3. Аналіз даних та моделювання: використовується комп'ютерне моделювання та аналіз даних для оптимізації форми та розташування конструкцій на дорогах, щоб максимально ефективно використовувати їхні енергопоглинні властивості.

Ці підходи, поєднані разом, можуть значно підвищити безпеку дорожнього руху, зменшуючи травматизм та ризики для учасників руху у випадку аварій. Більшість інновацій, які пропонуються, можуть бути впроваджені не лише на нових дорогах, але і шляхом модернізації існуючих інфраструктурних об'єктів.

Підвищення безпеки на дорогах - це завдання, що вимагає комплексного підходу, а енергопоглинання дорожнього огороження є ключовим елементом цієї стратегії. Важливість енергопоглинання дорожнього огороження при ДТП можна підкреслити такими моментами:

1. Зменшення травматизму: Енергопоглинання дорожнього огороження дозволяє розсіювати та поглинати енергію зіткнення, що допомагає зменшити силу удару на автомобілі та їх пасажирів. Це може значно знизити травматизм під час аварій.

2. Зниження ризику загибелі: Правильно спроектовані та встановлені енергопоглинальні системи дорожнього огороження можуть знизити ризик смертності серед учасників дорожнього руху, розподіляючи та поглинаючи енергію зіткнення.

3. Збереження інфраструктури: Поглинання енергії при ДТП допомагає зменшити збитки, які можуть бути завдані дорожній інфраструктурі. Мінімізуючи пошкодження, зберігається інфраструктура та зменшуються витрати на її відновлення.

4. Ефективне використання простору: Енергопоглинання дорожнього огороження дозволяє розміщувати бар'єри ближче до дороги, що забезпечує більше місця для іншого обладнання та зелених зон, а також покращити видимість для водіїв.

Враховуючи ці аспекти, розвиток та використання енергопоглинаного дорожнього огороження стає не лише інженерно-технічною задачею, але й важливим кроком у забезпеченні безпеки на дорогах та збереженні життів людей.

Визначення енергопоглинання і ефективності дорожнього огороження зазвичай відбувається через серію стандартів та тестувань, що проводяться в спеціалізованих лабораторіях або на полігонах. Ось деякі з методів визначення:

- Crash Testing (випробування на зіткненнях): дорожнє огороження регулярно тестується, використовуючи випробування на зіткненнях, які імітують реальні аварійні ситуації. Під час цих тестів оцінюються різні параметри, включаючи енергопоглинання, деформацію бар'єра та реакцію на удар;

- експертна оцінка травмованості: після випробувань на зіткненнях, експерти аналізують результати та оцінюють, як ефективно дорожнє огороження зменшує травмування водіїв та пасажирів;

- математичне моделювання: застосування комп'ютерних програм для моделювання зіткнень дозволяє визначити енергопоглинання та передбачити реакцію дорожнього огороження в різних сценаріях;

- стандартизовані тести: багато країн мають свої власні стандарти та рекомендації для дорожнього огороження. Такі стандарти встановлюють параметри тестів, процедури випробувань та критерії оцінки ефективності;

- фізичні вимірювання: це включає вимірювання сили удару, деформації бар'єра та інших параметрів під час реальних аварійних ситуацій або випробувань на спеціальних макетах. Енергія пластичного деформування металевих елементів конструкцій може бути визначена з використанням методу твердості [3], [4], що дає змогу замінити дорогі малоінформативні натурні випробування та "Crash-тести" так званими "Аст-тестами" на основі реальних ДТП.

Комбінація цих методів дозволяє отримати повну картину про енергопоглинання та ефективність дорожнього огороження. Результати цих вимірювань та тестів можуть використовуватися для покращення інфраструктури доріг та зменшення ризиків травматизму під час ДТП.

Висновки

Використання енергопоглинальних елементів огороження доріг дає змогу значно зменшити негативний ефект від ДТП та зберегти життя і здоров'я водія й пасажирів. Використання методу твердості дає змогу визначати енергію пластичного деформування поглинуту цими елементами в результаті ДТП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Статистичні дані по галузі автомобільного транспорту. Державна служба статистики України. Дата оновлення: 15.12.2023. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/tr.htm.
2. Статистичні дані ДТП. Патрульна Поліція України. Дата оновлення: 01.03.2024. URL: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/>
3. Огородніков В. А. Визначення енергії пластичної деформації елементів конструкцій транспортних засобів і параметрів відкриття подушок безпеки при ДТП [Текст] / В. А. Огородніков, В. Є. Перлов // Збірник наукових праць ВДАУ. - 2009. - № 3. - С. 5-9.
4. Перлов В. Є. Енергія пластичного деформування елементів конструкцій транспортних засобів при ДТП [Текст] / В. Є. Перлов, І. Ю. Кириця // Вісник машинобудування та транспорту. - 2015. - № 2. - С. 69-75.

Перлов Віктор Євгенійович – к.т.н., доцент кафедри опору матеріалів, технічної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: perlov@vntu.edu.ua.

Perlov Viktor – PhD, Associate Professor of the Department of Strength of Materials, Technical Mechanics, and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: perlov@vntu.edu.ua.