

ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА БЕЗПЕКА РУХУ

УДК 656.13

Гусєв О.В., канд. техн. наук, Кондрюкова І.О., канд. техн. наук,
Ільченко Я.Л.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДХОДІВ ДО ПРОЕКТУВАННЯ БЕЗПЕКИ ВІТЧИЗНЯНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Анотація. У статті розглянуто стан ДТП в Україні. Окремо виділено ситуацію наїздів на великогабаритні транспортні засоби легковими автомобілями. Запропоновано обладнувати ТЗ протиударними огорожами. Показано підхід до розрахунку на міцність таких огорож.

Ключові слова: безпека руху, протиударна огорожа, ДТП, зіткнення, удар, транспортний засіб, проектування безпеки руху.

УДК 656.13

Гусєв А.В., канд. техн. наук, Кондрюкова І.А., канд. техн. наук,
Ільченко Я.Л.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация. В статье рассмотрено состояние ДТП в Украине. Отдельно выделена ситуация наезда на крупногабаритные транспортные средства легковыми автомобилями. Предложено обустроить ТЗ противоударными ограждениями. Показан подход к расчету на прочность таких ограждений.

Ключевые слова: безопасность движения, противоударное ограждение, ДТП, столкновение, транспортное средство, проектирование безопасности движения

Husev A.V., Cand. Eng. Sci. (Ph.D.), **Kondriukova I.A.**, Cand. Eng. Sci. (Ph.D.),
Ilchenko I A.

IMPROVED APPROACHES TO DESIGN SECURITY DOMESTIC VEHICLES

Abstract. The article reviewed the status of road accidents in Ukraine. Situation collision on large vehicles cars is highlighted. It is proposed to equip vehicle with shockproof barriers. Calculation of the strength of these barriers is shown.

Keywords: traffic safety, shockproof barrier, road accident, collision, impact, designing of vehicle passive security

В зв'язку із великою кількістю ДТП в Україні проблема забезпечення безпеки дорожнього руху є найактуальнішою. Дійсно, за даними ДПС середньорічна кількість ДТП перевищує 30 тис., кількість загиблих сягає 7 тис. осіб.

Зіткнення одного чи декількох транспортних засобів (ТЗ) є одним із найбільш розповсюджених та небезпечних видів дорожньо-транспортних подій (ДТП). Статистика ДТП підтверджує, що існує багато типових небезпечних дорожньо-транспортних ситуацій які призводять саме до зіткнень:

- зіткнення при виїзді на зустрічну смугу;
- зіткнення при повороті ліворуч чи розвороті;
- зіткнення при несподіваному гальмуванні автомобіля, що рухається попереду;
- зіткнення при зміні смуги руху;
- зіткнення при проїзді перехресть, тощо.

Окрему групу ДТП складають наїзди на транспортні засоби, що тимчасово зупинились (рис. 1).

Слід зазначити, що найбільш небезпечними, з точки зору наслідків, є зіткнення (наїзди) з вантажними автомобілями (фургонами, автомобілями з причепами та напівпричепами, самоскидами, спеціальним рухомим складом,

тощо). Великий розмір вантажного автомобілю дозволяє капоту легковика чи маршрутного мікроавтобусу (який спричиняє зіткнення) без перешкоди потрапляти під кузов останнього. Таким чином, основне навантаження при зіткненні припадає (без попередньої деформації бамперу, капоту, які демпфують удар) на верхню частину кабіни – найменш захищену та найменш міцну частину легкового автомобілю. При цьому зона деформації автомобілю співпадає з зоною життєдіяльності та навіть такі найсучасніші системи безпеки як airbags (повітряні подушки безпеки) не спроможні ефективно захистити життя водія та пасажирів.

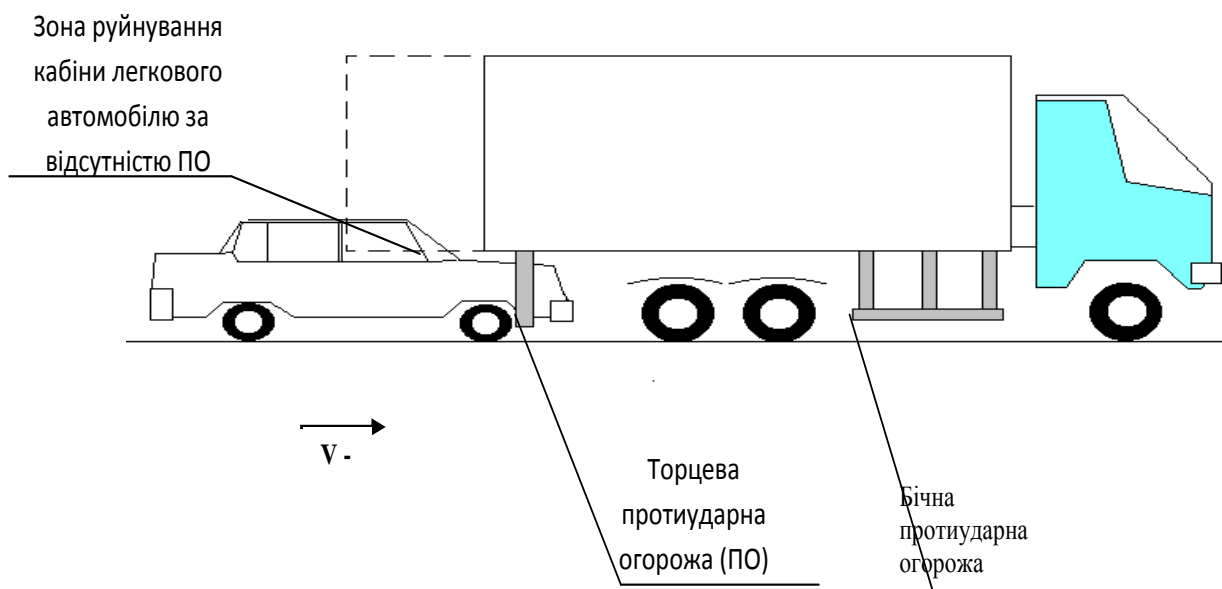


Рисунок 1 – Розташування протиударних огорож (ПО)

Провідні виробники, наприклад, європейські, облаштовують вантажні автомобілі пристроями Side Rails – протиударними огорожами (ПО) – рис. 1.

На жаль, вітчизняні автомобілі, як правило, не обладнані відповідними пристроями, оскільки науково-обґрунтовані методики розрахунку їх міцності та вимоги щодо їх розташування не розроблені. Також не розроблені відповідні концепції врахування ступіню небезпеки вантажних автомобілів та її впливу на загальну безпеку дорожнього руху.

Запропонована робота спрямована на підвищення безпеки вітчизняних транспортних засобів.

Для уникнення попадання легкового автомобіля під кузов великогабаритного ТЗ при ДТП, в роботі пропонується облаштувати ТЗ протиударними огорожами (ПО). За способом розташування ПО розрізняють:

- бічні;
- торцеві (задні).

У відповідності із структурою безпеки транспортних засобів протиударні огорожі належать до заходів зовнішньої пасивної безпеки. Протиударна огорожа, з одного боку, є травмобезпечним елементом та, з другого боку, дозволяє одночасно змінити форму кузова транспортного засобу.

При обладнанні транспортного засобу протиударними огорожами виникає питання обґрунтування міцності останніх.

Запропонована методика в якості розрахункової схеми для стійок протиударної огорожі передбачає статично визначувану консольну балку, навантажену рівнодіючою F від розподіленого навантаження q (рис. 2).

Обґрунтуємо розрахунок стійки протиударної огорожі при ситуації, коли легковий автомобіль, рухаючись, наїжджає на транспортний засіб, що тимчасово зупинився.

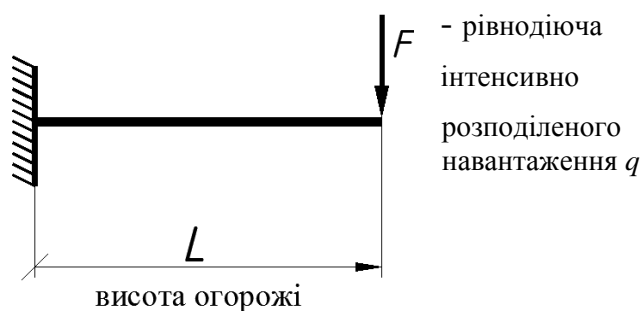


Рисунок 2 – Розрахункова схема протиударної огорожі

Розподілене по площі контакту 1 м^2 навантаження, що виникне від взаємодії автомобіля, що рухався, з ТЗ, що був нерухомим, будемо визначати за наступною формулою:

$$q = \frac{\rho v^2}{2}, \quad (1)$$

де v – швидкість автомобіля, що рухався до моменту контакту, м/с;

ρ – приведена густина автомобіля, що рухався до моменту контакту, кг/м³;

Приведену густину визначаємо знаючи масу автомобіля і його об'єм (дані приймаємо згідно приведених на сайті <http://www.zaz.ua> технічних характеристик автомобіля «ЗАЗ Lanos седан»):

$$\rho = \frac{m}{0,5 \cdot H \cdot L_a \cdot D} = \frac{1595}{0,5 \cdot 1,432 \cdot 4,237 \cdot 1,678} = 313,32 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, \quad (2)$$

де m – повна маса автомобіля, що рухався до моменту контакту, кг;

H – висота автомобіля, що рухався до моменту контакту, м;

L_a – довжина автомобіля, що рухався до моменту контакту, м;

D – ширина автомобіля, що рухався до моменту контакту, м;

0,5 – коефіцієнт, що враховує форму кузова автомобіля, що рухався до моменту контакту.

Тоді, прийнявши, що $v = 17$ м/с, за формулою (2) маємо $q = \frac{313,32 \cdot 17^2}{2} = 45274,74 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2} = 452,74 \text{ кПа}$.

У першому наближенні представимо розрахунок стійки огорожі як консольної балки довжиною 1 м з поперечним перерізом у вигляді сталевого швелера (рис.2). Відстань між стійками приймаємо 40 см, а ригель ПО виготовлений зі швелера № 14. Розрахунок виконаємо, врахувавши лише деформацію плоского згину. Навантаження приведемо до зосередженої сили $F = 452,74 \text{ кПа} \cdot 0,40 \text{ м} \cdot 0,14 \text{ м} = 25,35 \text{ кН}$.

Згідно формул плоского згину [1] момент опору поперечного перерізу, буде дорівнювати:

$$W_x = \frac{F \cdot L}{R_y} = \frac{25,35 \text{ кН} \cdot 1 \text{ м}}{235 \cdot \text{МПа}} = 108 \text{ см}^3, \quad (3)$$

де W_x – осьовий момент опору поперечного перерізу;

x – центральна вісь поперечного перерізу, що перпендикулярна до лінії дії навантаження F ;

R_y – розрахунковий опір для сталі на основі [2] приймаємо рівним 235 МПа.

Маючи значення моменту опору згідно існуючих сортаментів профілів металопрокату та враховуючи конструктивні вимоги до ПО, можна підібрати поперечний переріз необхідної форми та з відповідними геометричними характеристиками.

Для даної роботи згідно [3] приймаємо швелер № 18П з розрахунковим моментом опору рівним 121 см^3 .

Висновки

1. Окреслена проблематика ситуації ДТП, коли під кузов великогабаритного ТЗ при наїзді попадає легковий автомобіль, що рухається. При такій ситуації зона життєдіяльності пасажирів, що знаходяться легковому автомобілі, співпадає з зоною його деформації.

2. Запропоновано обладнувати великагабаритні вітчизняні ТЗ протиударними огорожами, що дозволить суттєво знизити тяжкість наслідків ДТП і, таким чином суттєво підвищити безпеку дорожнього руху в Україні.

3. Розроблена методика дозволяє обрати відповідний тип металевого профілю огорожі для стану ДТП, коли легковий автомобіль, рухаючись, наїжджає на транспортний засіб, що тимчасово зупинився.

Література

1. Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності: У 2 ч., 5 кн. – Ч. 1, кн. 2. Опір бруса: Підручник / В.Г. Піскунов, Ю.М. Федоренко, В.Д. Шевченко та ін.; За ред. В.Г. Піскунова. – К.: Вища шк.. – 1994. 335 с.: іл.
2. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування
3. ДСТУ 3436–96 (ГОСТ 8240–97). Швелери сталеві гарячекатані. Сортамент. Держстандарт України.
4. WHO World Road Accidents Statistics Data. Geneva. WHO, 2010. 440 p. (Engl.)
5. Коноплянко В.И. Организация и безопасность дорожного движения. – М.: Транспорт. –1991. – 183 с.
6. Gusev O.V. Improving the road transport safety. Visnyk NTU. 2004. No. 9. P. 98 – 103. (Engl.)
7. Klebelsberg D. Verkehrspsychologie. –N.Y.: Springer–Verlag, 2002. – 523 p.

Рецензенти:

Павлюк Д.О., д-р техн. наук, Національний транспортний університет.

Онищенко А.М., канд. техн. наук, Національний транспортний університет.

Reviewers:

Pavliuk D.O., Dr. Tech. Sci., National Transport University.

Onyschenko A.M., Cand. Eng. Sci. (Ph.D.), National Transport University.

Стаття надійшла до редакції: **30.11.2016 р.**