

## БЕЗПЕКОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПЛИВУ НА ЗОВНІШНІ ФОРМИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ

### Safety characteristics of the external forms of the vehicle

Вінницький національний технічний університет

**Анотація.** Проаналізовані властиві стилі удосконалення форм кузова легкового автомобіля, поліпшення його аеродинамічних характеристик та нові типи оптики.

**Ключові слова:** активна та пасивна безпека, бічна частина кузова, компоновка салону, поясна лінія, фронтальне зіткнення, аеродинамічний опір, автомобільна оптика.

**Abstract.** The peculiar styles of refinement of the car body shape, improvement of its aerodynamic characteristics and new types of optics are analyzed.

**Keywords:** active and passive safety, side of the body, interior layout, waistline, frontal impact, aerodynamic resistance, automotive optics.

Сучасні легкові автомобілі роблять порівняно високими – висота серійних седанів становить близько 1,5 метра, що дозволяє оптимально розмістити водія та пасажирів, створити просторий салон без зайвого збільшення габаритів автомобіля (рис. 1).



Рисунок 1 – Корекція пропорцій бічної частини кузова

В цілому, автомобілі 2010-х років почали розвиватися в напрямку ускладнення форми кузова, пов'язаних з деяким відходом від «холодної» раціональної «комп'ютерної» геометрії (розвал, сходження коліс), властивої стилю самого початку нового століття.

Спостерігається тенденція до збільшення діаметра коліс і розмірності шин, при відповідному зниженні висоти їх профілю. Це дозволяє не тільки поліпшити зовнішній вигляд порівняно високих автомобілів за рахунок кращої пропорційності, але і розмістити всередині коліс більш потужні гальмівні механізми великого діаметру. Сьогодні на серійних легкових автомобілях можна зустріти і 18-дюймові колеса, хоча ще у вісімдесяті навіть на великих седанах ставили як максимум 15-дюймові. Для SUV (практичний спортивний автомобіль) не є межею і 20 дюймів.

Важливий вплив на форму автомобілів починають надавати міркування пасивної безпеки, вимоги до якої істотно зросли після початку креш-тестів за програмою EuroNCAP. EuroNCAP – це європейська програма оцінки безпеки автомобілів транспортно-дослідної лабораторії Міністерства транспорту Великої Британії. Ця організація зараз підтримується Європейською Комісією, владою Франції, Німеччини, Швеції, Нідерландів та Іспанії, а також автомобільними та громадськими організаціями в кожній країні ЄС, які з 2009 року проводить оцінювання активної та пасивної безпеки авто.

До теперішнього часу всі виробники світового класу вивели свою продукцію на рівень відповідності новим стандартам безпеки при фронтальному зіткненні. Однак незабаром в програму випробувань були додані два нових – на безпеку при бічному ударі та при наїзді на

пішохода. Для поліпшення цих характеристик автомобілів були прийняті рішення, безпосередньо вплинули на їх зовнішність. Необхідність підвищення безпеки при бічному ударі призвела до появи більш високих кузовів і товстих дверей, що добре захищає її бічну частину. Тепер автомобілі мають високу поясну лінію і порівняно низький дах із значними товстими, масивними стояками. Лінія даху стала визначатися з початку 2000-х років практично загальноприйнятою «арочною» силовою структурою бічної поверхні кузова, в чистому вигляді вперше з'явилася на серійних «Ауді» кінця 1990-х і забезпечує найвищу жорсткість кузова.

Для гарантування безпеки від наїзду на пішохода необхідно збільшити відстань між капотом двигуна та силовим агрегатом. В даному разі врахована енергетично поглинаюча деформація, що, в свою чергу, пред'являє вимоги до випуску автомобілів з істотно більш високим капотом.

На витрату палива та динамічні характеристики, особливо при великих швидкостях руху, значний вплив чинить опір повітря (аеродинамічний опір). Коефіцієнт аеродинамічного опору встановлюється продувкою автомобіля або його макета в аеродинамічній трубі або наближено в ході експлуатаційних випробувань. Це викликано тим, що на зміну опору повітря впливають неточності виготовлення деяких вузлів і деталей автомобіля: ручок дверей, дна кузова, бамперів, дзеркал заднього виду тощо. Крім того, значний вплив на величину  $C_x$  чинить повітря, що проходить в кузов для охолодження та вентиляції.

Аеродинаміка при цьому продовжує поліпшуватися: новітні досягнення в цій галузі дозволили створити автомобілі із коефіцієнтом обтічності  $C_x$  близько 0,2. Такими авто є: *Volkswagen XLI*  $C_x = 0,189$ ; *Tesla Model 3*  $C_x = 0,21$ ; *Audi A 4*, *Mercedes CLA*, *Mercedes S*  $C_x = 0$ .

В останнє десятиліття спостерігається перехід до нових високотехнологічних типів автомобільної оптики: звичайні фари з класичними рефлектором і розсіювачем замінюються на оптичні лінзи, що дає краще світло, а задні ліхтарі та інші додаткові освітлювальні прилади виконують на основі світлодіодів. При цьому більш популярним стало прозоре безбарвне скло для задніх ліхтарів і сигналу поворотів, під якими розташовані кольорові світлодіоди або колби ламп – замість характерних для попередніх епох ліхтарів з кольоровими скельцями.

У США протягом 2000-х років на зміну класичним рамним SUV стали приходити більш «легкові» по конструкції Crossover SUV (кросовери), що поєднують високу посадку та збільшену дорожню платформу з несучим кузовом. Випуск таких автомобілів став можливим завдяки технологічним досягненням – велика гнучкість виробничих ліній дозволила на одній і тій же платформі випускати абсолютно різні автомобілі, від звичайного седана або хетчбека до, зовсім з іншою компоновкою салону, мінівена або кросовера. Така уніфікація дозволила мінімізувати витрати і зменшити собівартість авто.

В Європі і Японії пальма першості в значній мірі перейшла від великих мінівенів, побудованих на агрегатах автомобіля середнього класу, до малолітражних авто, що забезпечують підвищену прохідність.

## Висновок

Виконаний аналіз оцінювання характеристик активної та пасивної безпеки легкового автомобіля, поліпшення яких безпосередньо впливає на зовнішні форми автомобіля та відповідає новим світовим стандартам.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Форма кузова легкового автомобіля. Наші дні. [Електронний ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

**Буда Антоніна Героніївна**, к.т.н., доцент, доцент кафедри САКМІГ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: antbu@ukr.net

**Нікіфоров Назар Степанович** – студент групи ІАТ–19<sub>б</sub>, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: NaZar\_LG@ukr.net.

**Buda Antonina G.** – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Computer ecological-economic monitoring and engineering graphics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: antbu@ukr.net.

**Nikiforov Nazar Stepanovich** – Department of engineering and transport.

Науковий керівник: **Антоніна Героніївна Буда** – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Supervisor: **Buda Antonina G.** – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of computer ecological-economic monitoring and engineering graphics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.