УДК 629:004

Тарандушка Л. А., к.т.н., доц.; Батраченко О. В., к.т.н., доц.

РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІЙ БАГАЖНИКА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ

Результати роботи дозволяють запропонувати численним споживачам новий продукт, який володіє високою ефективністю та високою зручністю в експлуатації.

Для легкових пасажирських та ралійних гоночних автомобілів вкрай важливим є створення великої притискної сили за допомогою антикрил. Підвищення зусилля притискання автомобіля до траси покращує два його показники - розгінні характеристики та керованість. Врешті, це дозволяє покращити середню швидкість руху автомобілю та безпеку водія і пасажирів. Існуючі на даний час рішення є достатньо традиційними і в той же час володіють пониженою ефективністю.

Відомі численні конструкції багажників легкових автомобілів, які складаються з двох поперечних штанг, кожна з яких закріплена за допомогою опор на кузові автомобіля або на рейлингах. Їх недоліком є недостатня кількість виконуваних функцій, через що їх використання не завжди є зручним та ефективним.

Нами запропоновано надати багажнику автомобіля додаткової функції, а саме створення аеродинамічної сили, яка притискає автомобіль до дорожнього полотна.

Дана задача вирішується завдяки тому, що штанги багажника виконані таким чином, що їх поперечний переріз являє собою профіль крила, випукла частина якого розташована донизу. Багажник складається (рис. 1, а, б) з щонайменше двох поперечних штанг 1, кожна з яких закріплена за допомогою опор 2 зверху кузову 3 автомобіля. Поперечний переріз штанг являє собою профіль крила, випукла частина 4 якого розташована донизу.

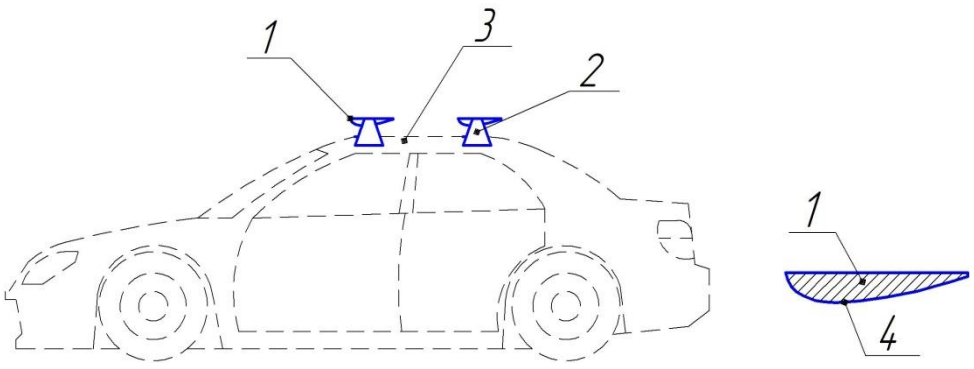
Багажник розробленої конструкції працює наступним чином. При русі легкового автомобіля потік повітря огинає його кузов 3, при цьому над дахом кузову утворюється потік повітря зі збільшеною швидкістю. Він натікає на поперечні штанги 1 та створює аеродинамічну силу притискання легкового автомобіля до дорожнього полотна, по якому він рухається. Аеродинамічна сила притискання передається на нижню частину кузову і дозволяє покращити динамічні характеристики легкового автомобіля та його керованість.

За необхідності, на поперечні штанги 1 може бути встановлений багаж або спеціальний бокс для багажу.

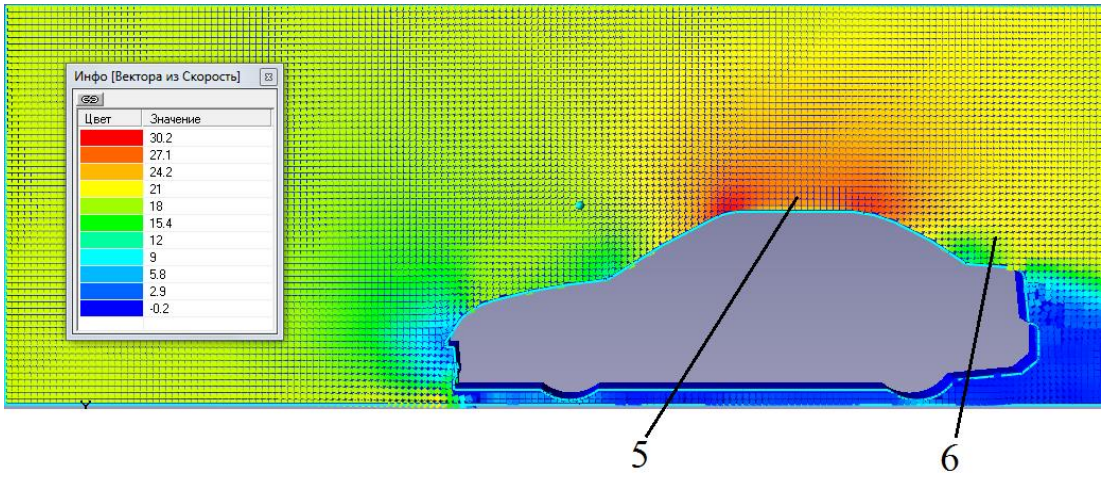
Дослідження аеродинаміки легкового автомобілю проводилось чисельними методами за допомогою спеціалізованої САПР FlowVision. Базовими в застосованій математичній моделі були рівняння Нав'є-Стокса, рівняння нерозривності потоку, рівняння турбулентної в'язкості. Крім того, в модель входили рівняння для турбулентної енергії і швидкості дисипації турбулентної енергії. Була використана k-ε модель турбулентної течії в'язкої рідини з невеликими змінами густини при великих змінах числа Рейнольдса. Об'єктом досліджень обрано 3D-модель автомобіля марки «Subaru Impreza», при моделюванні прийнято, що автомобіль нерухомий, на нього набігає потік повітря із відповідною швидкістю, автомобіль рухається по прямолінійній плоскій поверхні. Були використані наступні параметри: густина повітря 1,2 кг/м^3; температура t=20 ºС; швидкість набігаючого повітря $\upsilon_{набіг}$=19,4 м/с, (даний режим відповідає руху автомобілю зі швидкістю 70 км/год).

На рис. 1, в показано результати моделювання. Аналізуючи отримані результати, можна виділити дві характерні зони обтікання повітрям профілю автомобіля: 5 - зона над дахом кузову, 6 - зона розміщення антикрила за відомими аналогами.

Яскраво видно, що швидкість υ_5 потоку повітря в зоні 5 над дахом кузову суттєво зростає по відношенню до початкової швидкості повітря. В середньому вона зростає в 1,48 разу (відповідно до закону Бернуллі).



а) б)



в)

Рисунок 1 – Багажник розробленої конструкції та результати чисельного моделювання по визначенню швидкості повітря (м/с) при русі автомобіля марки «Subaru Impreza» зі швидкістю 19,4 м/с: а) – багажник, вид збоку; б) - поперечний переріз штанги багажника; г)– результати чисельного моделювання

Звертають на себе увагу і особливості аеродинаміки в зоні 6. В них швидкість потоку повітря, навпаки, є меншою за швидкість руху автомобіля. В зоні 6 потік повітря гальмується внаслідок характерної зміни геометричної форми кузову (висота профілю автомобіля зменшується) та внаслідок утворення завихрень потоку. Це призводить до зниження швидкості повітря υ_6 в зоні 6 в середньому на 10% менша в порівнянні зі швидкістю руху автомобіля. Якщо ж порівняти швидкість υ_6 зі швидкістю υ_5, то виявляється, що швидкість в зоні 6 є нижчою в середньому в 1,62 разу за швидкість в зоні 5.

Це дозволяє зробити висновок, що розміщення в зоні 5 елементів, профіль яких відповідає профілю антикрила, дозволяє максимально ефективно використовувати кінетичну енергію потоку повітря, який набігає на легковий автомобіль, для створення зусилля притискання автомобілю до дорожнього полотна.

Як слідує з результатів розрахунку, при використанні багажника легкового автомобіля за винаходом, що пропонується, очікується створення аеродинамічної притискної сили, яка понад 2,5 рази більша в порівнянні з притискною силою, яку могло б створити звичайне антикрило, яке б розміщалось в зоні 6 у відомих конструкціях автомобілів.

Тарандушка Людмила Анатоліївна – к.т.н., доцент, завідувач кафедри автомобілів та технології їх експлуатації, Черкаський державний технологічний університет

Батраченко Олександр Вікторович – к.т.н., доцент, доцент кафедри автомобілів та технології їх експлуатації, Черкаський державний технологічний університет