

УДК 629.113

Безпалько М.В.¹, Артюх О.М.²

¹ студ. гр. Т-113м НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ АЕРОДИНАМІКИ АВТОМОБІЛЯ

Аеродинаміка автомобіля впливає майже на всі аспекти автомобіля, включаючи ефективність, продуктивність, шум, безпеку, зовнішній вигляд та інше.

Досі є два основні методи визначення аеродинаміки автомобіля – випробування в реальній аеродинамічній трубі та комп'ютерне моделювання, де останній має потенціал у розвитку із збільшенням розрахункової потужності комп'ютерів.

До інновацій з конструктивного аспекту віднесемо активну аеродинаміку та систему введення вібрацій.

Активна аеродинаміка має перевагу у зміні форми кузова відносно повітряного потоку, що впливає на аеродинамічний опір. Прикладом є висувне антикрило з регулюванням куту нахилу та висоти, що покращує як швидкість, так і ефективність гальмування та маневреність. Сюди можна віднести регульований спойлер, задній дифузор чи вентиляційні отвори, що регулюють потік повітря на радіатори та гальмівні диски. Планують використовувати особливі блоки пам'яті для своєчасної зміни геометрії відповідно до температури або прикладеної напруги.

Метод систематичного введення вібрацій впливає на значення аеродинамічного опору в певних точках кузова автомобіля завдяки динамікам. Вони розміщуються на кузові та генерують чітко визначені вібрації (пульсації) для впливу на потік повітря. В автомобілях є проблемні зони, де потік повітря відривається від кузова та створює лобовий опір, але цей метод вирішує проблему, змушуючи його приєднатися до загального потоку, що обтікає кузов. Невідомо як саме це відбувається, тому метод потребує тестів. Потрібно переконатися, що технологія є надійною, доступною та практичною для масового виробництва в автомобілях.

До інновацій комп'ютерного моделювання віднесу загальне використання штучного інтелекту (ШІ) та у CFD моделюванні.

ШІ може використовуватися для аналізу даних, генерування варіантів компонування аеродинамічних конструкцій, оптимізації використання активних аеродинамічних елементів та інше.

У аеродинаміці відіграють численні параметри, такі як висота задньої кришки, кут дифузора, спойлера чи інше. Це призводить до такої

кількості можливих комбінацій, що людина вже не може відслідковувати їх. Тож, інтелектуальні алгоритми мають велику кількість вимірювань з вітрового тунелю та результати моделювання з попередніх етапів розробки для створення варіантів з тими комбінаціями, які обіцяють низьке значення C_d .

Алгоритми ШІ можуть генерувати нові дані із запасу існуючих даних за допомогою інтерполяції та екстраполяції. Це дозволило би планувати конкретні експерименти та зменшити їх необхідну кількість.

Розробники автомобілів орієнтуються на використання ШІ у CFD моделюванні для впливу змін геометрії автомобіля у реальному часі.

Після створення твердотільної моделі, наприклад, у SolidWorks, її можна експортувати в програму CFD, що спеціалізується на більш точному моделюванні потоку повітря. Далі розумні алгоритми будуть проводити розрахунки одразу після редагування, даючи необхідні результати аеродинамічного опору. Опираючись на дані можна перебирати конструктивні варіанти.

Незважаючи на постійне вдосконалення моделювання, тестування у вітровому тунелі залишається орієнтиром для кожного інженера з аеродинаміки. Але комп'ютери постійно наздоганяють.

З переходом на електронні «реагування» аеродинаміка автомобіля в даний час робить великий крок уперед. У майбутньому активні заходи, такі як змінювання форми ззаду або вібрації, які вводяться систематично, будуть все більше вступати в гру. Великий прогрес також досягається в моделюванні та оптимізації випробувань з використанням штучного інтелекту.