

## Streszczenie

Zmniejszenie oporu aerodynamicznego stanowi jeden z głównych obszarów umożliwiających obniżenie kosztów eksploatacji i ograniczenie wpływu pojazdów na środowisko, bez względu na rodzaj napędu. Niniejsza rozprawa koncentruje się na problematyce oporu aerodynamicznego pojazdów komercyjnych o prostopadłościennym kształcie nadwozia. Problem naukowy, który został rozwiązany w ramach tej pracy, polegał na znalezieniu skutecznego sposobu na zmniejszenie oporu aerodynamicznego oraz redukcję mocy napędowej wymaganej do utrzymania stałej prędkości pojazdu ciężarowego. Autor przedstawił opracowaną i opatentowaną przez siebie metodę aktywnego sterowania opływem, polegającą na wytwarzaniu dodatkowej bariery powietrznej, która oddziela tył pojazdu od powstających za nim turbulencji i stref obniżonego ciśnienia.

Podstawą działania zaproponowanego systemu aerodynamicznego jest zmiana paradygmatu dotyczącego wykorzystania strumieni powietrza jako źródła siły. Zamiast ich bezpośredniego wykorzystania do wytwarzania siły odrzutu dopędzającej pojazd, strumienie są używane do neutralizacji siły oporu działającej na strefę tylną pojazdu.

W pracy zaprezentowano proces weryfikacji zaproponowanego rozwiązania za pomocą komputerowej mechaniki płynów, który został przeprowadzony w trzech etapach. Pierwszy etap obejmował wykonanie modelu opływu lekkiego samochodu ciężarowego, który służył jako model referencyjny do analiz i wyznaczenia sił aerodynamicznych. Drugi etap polegał na eksploracji różnych wariantów geometrycznych i przepływowych głównych podzespołów systemu aerodynamicznego oraz wyznaczeniu optymalnych konfiguracji. W trzecim etapie wybrane konfiguracje zostały zastosowane w modelu opływu pojazdu ciężarowego, a następnie opór aerodynamiczny zmodyfikowanych pojazdów został porównany z modelem referencyjnym.

Uzyskane wyniki wskazują na skuteczność zaproponowanej metody na poziomie przewyższającym możliwości współczesnych rozwiązań pasywnych. W określonych warunkach siła generowana za pomocą spiętrzeń strumieni przewyższa teoretyczną siłę ciągu tych strumieni. Efekt ten jest potęgowany na pojeździe, gdzie uzyskano blisko dwukrotnie większą sprawność poprzez ograniczanie oporu za pomocą bariery

powietrznej względem teoretycznej siły ciągu strumieni powietrza wykorzystanych do jej wytworzenia.

Z perspektywy energetycznej, główne wyzwanie stanowi sposób doprowadzania powietrza do zasilania systemu aerodynamicznego. Pobieranie powietrza powinno odbywać się w taki sposób, aby zmniejszać opór aerodynamiczny w innych strefach pojazdu, w szczególności w strefie czołowej, gdzie następuje spiętrzenie powietrza. Przeprowadzone badania i obliczenia wykazały, że pobieranie powietrza z tej strefy jest teoretycznie możliwe i korzystne, jednak dokładny sposób realizacji tego procesu wymaga dalszych badań.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na możliwość praktycznego zastosowania nowej technologii, otwierając nowe perspektywy w dziedzinie aerodynamiki pojazdów użytkowych. Kontynuacja badań może przyczynić się do znaczącej poprawy efektywności energetycznej pojazdów użytkowych, redukcji emisji CO<sub>2</sub> oraz obniżenia kosztów eksploatacji, co ma istotne znaczenie w kontekście obecnych globalnych dążeń do zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska.