

Łódź, 08.12.2016 r.

mgr inż. Michał Kulak
Instytut Maszyn Przepływowych
Politechnika Łódzka

Streszczenie pracy doktorskiej pt.:

**„Metoda analizy numerycznej wpływu geometrii toczącego się koła
na opory aerodynamiczne samochodu osobowego”**

Zarówno obecne, jak i przewidywane wymagania oraz coraz ostrzejsze regulacje w kwestii emisji zanieczyszczeń stawiane przed przemysłem samochodowym, zmuszają producentów do ciągłego poszukiwania nowych obszarów umożliwiających poprawę efektywności i sprawności aut osobowych. W kwestii zużycia energii może się to przekładać na poprawę następujących osiągnięć: zwiększenie prędkości maksymalnej, zwiększenie zasięgu pojazdu (ważne szczególnie w przypadku samochodów elektrycznych), zmniejszenie ilości zużywanego paliwa oraz redukcję CO₂ i NO_x. Jednym ze sposobów na osiągnięcie powyższych jest redukcja oporów samochodu, w tym oporu aerodynamicznego (poprzez zmniejszenie wartości współczynnika oporu aerodynamicznego C_D). Musi być ona poprzedzona analizą i wyjaśnieniem zjawisk fizycznych zachodzących w przepływie powietrza wokół pojazdu.

Jak pokazują badania, nawet 25% całkowitego oporu aerodynamicznego samochodu pochodzi z regionu kół i nadkoli. Jako krok ku poprawie osiągnięć pojazdu osobowego, poniższa dysertacja skupia się na opracowaniu metody analizy numerycznej przepływu w rejonie koła samochodowego. Teza pracy została ujęta w następujący sposób: stworzenie zaawansowanego modelu koła samochodowego, a w tym opony w kontakcie z podłożem, przy zastosowaniu nowoczesnych metod numerycznej mechaniki płynów pozwoli na wyznaczenie wpływu geometrii toczącego się koła na opory przepływu samochodu osobowego.

Badania bazowały zarówno na eksperymencie jak i symulacjach numerycznych, co pozwoliło na lepsze zrozumienie wzajemnych interakcji między kołem pojazdu a przepływem powietrza wokół niego. Na badania empiryczne składały się sesje pomiarów w tunelach aerodynamicznych: dwie z nich zostały przeprowadzone przez koncern PSA w tunelach S2A oraz ACE, trzeci z testów został wykonany w Instytucie Maszyn Przepływowych na nowo zaprojektowanym i zbudowanym stanowisku pomiarowym. Symulacje numeryczne przepływu w stanie ustalonym (RANS) zostały przeprowadzone w programie ANSYS CFX. Testowano różne ustawienia schematów adwekcji, równań turbulencji oraz skali pseudoczasowej. Obrót koła symulowany był z użyciem metody ruchomej ścianki, część przypadków została rozwiązana alternatywną metodą MRF (Multiple/Moving Reference Frame).

Wykonano również analizę różnych geometrii bieżnika opony (zmienna liczba, szerokość, głębokość oraz wzajemne położenie rowków) pod kątem ich wpływu na całkowity opór aerodynamiczny pojazdu. Po ostatecznym ustaleniu metody symulacji, przetestowane warianty geometrii pozwoliły określić źródła różnic w przepływie powietrza wokół koła przekładających się na generowanie oporu na samochodzie.

Michał Kulak