

Badania oddziaływania fali uderzeniowej z warstwą przyścienną na profilu lotniczym w tunelu transonicznym

P. Flaszynski, P. Doerffer, M. Piotrowicz, P. Kaczyński

*Instytut Maszyn Przepływowych
Polskiej Akademii Nauk,
ul. Fiszerza 14, 80-231 Gdańsk*

Aktualne wyzwania sektora lotniczego w zakresie badań i rozwoju dotyczą redukcji zużycia paliwa, redukcji zanieczyszczeń spalin oraz hałasu. Zmniejszenie zużycia paliwa przez sektor lotniczy może prowadzić do poprawy efektywności wykorzystania zasobów i zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych [1]. Założone cele dotyczące redukcji emisji zanieczyszczeń i hałasu można uzyskać poprzez poprawę efektywności aerodynamicznej skrzydła samolotu, a ich osiągnięcie było jednym z zadań projektu H2020-SMS (Smart Morphing and Sensing). W ramach projektu SMS koncentrowano się na wykorzystaniu metod elektroaktywnego morfingu, w celu jednoczesnego zmniejszenia oporu i hałasu oraz zwiększenia siły nośnej, poprzez aktywną zmianę geometrii profilu w różnych fazach lotu: startu, lotu (cruise) i lądowania. Badania prowadzono dla profilu skrzydła samolotu Airbus A320. Przedstawione wyniki dotyczą możliwości wykorzystania elektroaktywnego sterowania krawędzią spływu w trakcie lotu [2], co umożliwi oddziaływanie na struktury wirowe, rozwijające się wokół powierzchni nośnej i w śladzie aerodynamicznym. Prace prowadzone w tunelu transonicznym IMP PAN dotyczyły analizy interakcji fali uderzeniowej z warstwą przyścienną w trakcie lotu i oceny wpływu oscylacji krawędzi spływu na charakterystyki aerodynamiczne profilu. W ramach badań zostało zbudowane stanowisko do badań profilu lotniczego w tunelu aerodynamicznym w zakresie zdefiniowanych parametrów lotu. Badania numeryczne i eksperymentalne przepływu transonicznego na profilu prowadzone były dla liczby Macha 0.78 i różnych kątów napływu. Liczba Macha przed falą uderzeniową na profilu wynosiła ok. 1.25. Wykonano pomiary ciśnienia statycznego na profilu, wizualizację olejową oraz Schlierena umożliwiające analizę struktury przepływu, a także zmierzono profil prędkości w śladzie aerodynamicznym za pomocą LDA (Laser Doppler Anemometry). Wykazano, że stanowisko umożliwia analizę przepływu na profilu w warunkach przepływu transonicznego, reprezentatywną dla opływu w warunkach rzeczywistych. Analizie poddano wpływ oscylacji krawędzi spływu na oscylację fali uderzeniowej oraz rozkład prędkości w śladzie za profilem.

Podziękowania

Przedstawiona praca była zrealizowana dzięki finansowaniu w ramach projektu H2020-MG-2016-2017 SMS „Smart Morphing & Sensing for aeronautical configurations” o numerze 723402.

Bibliografia

- [1] Di Lorenzo G., Frosina E., De Petrillo L., Lauria D., Senatore A., Curreri F., Saccone G., Mazuy M. K., Pascarella C., Design and Development of Hybrid-Electric Propulsion Model for Aeronautics 2019 MATEC Web Conf. vol 30, 9th EASN International Conference on Innovation in Aviation & Space.
- [2] Scheller J. G., Duhayon J., Rouchon J.-F., Braza M., Implementation of a Hybrid Electro-Active Actuated Morphing Wing in Wind Tunnel, Solid State Phenom. 260, 85-91 (2017).