

Turbulentna warstwa przyścienna (TWP) będąc pod wpływem dodatniego gradientu ciśnienia (DGC), ma tendencję do oderwania od powierzchni w punkcie, którego położenie jest zazwyczaj jest trudne do przewidzenia. Tuż za punktem oderwania występuje obszar silnej recyrkulacji. W sytuacji kiedy dochodzi do oderwania warstwy przyściennej na górnej powierzchni skrzydła samolotu, obserwuje się gwałtowny spadek siły nośnej. Zjawisko to obserwuje się również w innych przemysłowych zastosowaniach, takich jak dyfuzory czy pojazdy mobilne, w których oderwanie TWP jest odpowiedzialne za istotne straty energii. Dlatego też problem ten wzbudza szerokie zainteresowanie i jest motywacją do podjęcia prac badawczych nad poszukiwaniem metod pozwalających opóźnić oderwanie warstwy przyściennej. Rozwojowi TWP w DGC towarzyszy spadek naprężeń stycznych w kierunku przepływu i do oderwania dochodzi kiedy parametr ten osiąga wartość zerową. W związku z tym, metoda pozwalająca na opóźnienie oderwania powinna umożliwić albo lokalny wzrost naprężeń stycznych (w okolicy punktu, w którym spodziewane jest wystąpienie punktu oderwania), albo na zmniejszaniu spadku wartości naprężeń stycznych w całym regionie, w którym panuje DGC. Opracowanie skutecznej metody opóźnienia oderwania może zapewnić szereg korzyści, takich jak mniejsze zużycie paliwa, a co za tym idzie niższa emisja CO₂ (ważne szczególnie w lotnictwie cywilnym oraz drogowym i morskim), lepsza sterowalność samolotem, a przez to bezpieczniejszy lot.

Ogólnie dostępne metody umożliwiające kontrolę oderwania warstwy przyściennej można sklasyfikować jako aktywne lub pasywne. Te pierwsze metody, mimo iż są zazwyczaj skuteczne, wymagają znacznego wkładu energii, co prowadzi do wyższego zużycia paliwa i zmniejszenia całkowitej wydajności. Znacznie mniej uwagi poświęca się metodom pasywnym, które nie wymagają zewnętrznego źródła energii. Dostępne pasywne metody często nie są wystarczająco skuteczne, co wynika z faktu, zjawiska fizyczne odpowiedzialne za opóźnienie oderwania TWP nie są jeszcze w pełni poznane.

Wstępne wyniki badań własnych pokazały, że zastosowanie pofalowanej powierzchni o odpowiednio dobranej amplitudzie i okresie może znacznie zwiększyć naprężenia styczne na ścianie a w konsekwencji istotnie opóźnić oderwanie. Wyniki uzyskano dla warunków przepływowych porównywalnych z tymi panującymi na powierzchni skrzydła. Odkrycie to pozwala sądzić, że nowe rozwiązanie posiada wszelkie cechy klasyfikujące je do implementacji w praktyce.

Odkrycie to, mimo iż wydaje się być bardzo obiecujące zostało jednak przetestowane tylko dla kilku geometrii dla jednej ustalonej wartości prędkości przepływu. W związku z tym istnieje konieczność przeprowadzenia kolejnych badań w celu określenia wydajności nowego podejścia dla zróżnicowanych warunków przepływowych, różnym gradiencie ciśnienia i zdefiniowanej krzywiznie powierzchni. Należy się spodziewać, że nowe badania pozwolą lepiej zrozumieć procesy odgrywające kluczową rolę w transporcie energii przy zastosowaniu pofalowanej powierzchni, a co za tym idzie znacząco przyczynią się do bardziej efektywnego wykorzystania tego rozwiązania w praktyce.

Oczekuje się, że wyniki uzyskane w trakcie realizacji projektu będą stanowiły nowe wytyczne dla nowych strategii opartych na pasywnych metodach kontroli oderwania TWP. Projekt ma nowatorski charakter, gdyż próba opóźnienia separacji przy bardzo dużych prędkościach przelotowych za pomocą modyfikacji powierzchni skrzydła samolotu nie były szczegółowo analizowane w przeszłości.