

Streszczenie

Praca dotyczy problematyki celowego kształtowania krytycznych prędkości lotu w kompozytowych strukturach nośnych obiektów latających. Prędkości te uwarunkowane są występowaniem niepożądanych zjawisk aeroelastycznych, będących efektem wzajemnego oddziaływania sił bezwładności, sił sprężystości oraz sił aerodynamicznych działających na konstrukcje statku powietrznego. W ramach prowadzonych rozważań rozpatrzono wpływ geometrycznych i materiałowych właściwości kompozytów włóknistych na prędkość flutteru, prędkość dywergencji skrętnej oraz prędkość rewersu lotki. Omawiane czynniki takie jak rodzaj materiału, liczba i ukierunkowanie warstw kompozytu czy stopień zbrojenia determinują właściwości mechaniczne kompozytu. W głównej mierze skupiono się na cechach sztywnościowych struktur kompozytowych. W pracy wykazano, że cechy te można w znaczącym stopniu modyfikować, tym samym w sposób istotny zmieniać krytyczne prędkości lotu.

Podjęta w pracy metodyka uwzględniała kolejno: Identyfikację wielkości determinujących przedmiotowe prędkości lotu, wynikające z występowania zjawisk aeroelastycznych. Teoretyczne i numeryczne rozważania nad wpływem geometrycznych i materiałowych cech kompozytów włóknistych na ich właściwości mechaniczne. Eksperymentalną weryfikację wyników tych rozważań na podstawie badań wybranych przypadków. Symulacje komputerowe z wykorzystaniem autorskiego programu komputerowego, pozwalające określić wpływ omawianych właściwości na prędkości flutteru, dywergencji skrętnej i rewersu lotki.

Uzyskane rezultaty świadczą o olbrzymim potencjale stosowania kompozytów włóknistych w celu zwiększenia krytycznych prędkości lotu. Uwidoczniono tutaj nie tylko istotność zmian sztywności struktury kompozytowej ale wykazano również fundamentalne znaczenie właściwości anizotropowych kompozytów. Będące wynikiem tych właściwości efekty sprężenia giętno-skrętnego, dają możliwość przesunięcia ku wyższym prędkościom, ograniczeń eksploatacyjnych związanych z występowaniem zjawisk aeroelastycznych. Tym samym podnosząc poziom bezpieczeństwa, które niezmiennie jest jednym z ważniejszych czynników uwzględnianych w procesie projektowania samolotu.

Przeprowadzone prace inspirują ponadto do poszerzenia podjętej problematyki w ramach przyszłych badań. Wskazuje się tutaj konieczność uwzględnienia dodatkowych czynników w kształtowaniu krytycznych prędkości lotu kompozytowych struktur nośnych płatowca. Wśród nich wymienić można zróżnicowaną geometrię zewnętrzną skrzydła, uwzględnienie niedoskonałości wytworzonego kompozytu, uwzględnienie stanów zakrytycznych. Ponadto zagadnieniem o dużym potencjale aplikacyjnym jawi się możliwość kształtowania osiągow samolotu poprzez celowe projektowanie jego deformacji pod wpływem działających obciążeń aerodynamicznych. To natomiast może być zrealizowane poprzez właściwy dobór cech geometrycznych i materiałowych struktur kompozytowych.