

## STRESZCZENIE

### **Wpływ parametrów konstrukcyjnych bezzałogowego aparatu latającego w układzie żyrodyny na jego wydatek energetyczny niezbędny do monitoringu infrastruktury liniowo-punktowej**

Praca doktorska dotyczy badań eksperymentalnych i numerycznych charakterystyk aerodynamicznych bezzałogowego aparatu latającego w układzie żyrodyny.

Zapotrzebowanie na nowe, efektywniejsze rozwiązania bezzałogowych aparatów latających (BAL) ciągle rośnie. Szczególnym przypadkiem do jakich może być wykorzystywany BAL są misje monitoringu infrastruktury liniowo-punktowej, jak np. linie wysokiego napięcia, gazociągi, linie kolejowe. Misje te składają się zasadniczo z dwóch faz lotu: zawisu w punktach charakterystycznych (np. słupy wysokiego napięcia) i lotu poziomego pomiędzy punktami charakterystycznymi. Niewystarczające osiągi dotychczas stosowanych BAL w różnych układach aerodynamicznych stanowiły barierę przed ich szerokim zastosowaniem do tego typu misji. Rozwiązaniem tego problemu może być zastosowanie dotychczas niewykorzystywanego układu aerodynamicznego żyrodyny.

Z przeprowadzonego studium literatury wynika, że brak jest dostępnych danych na temat kształtowania aerodynamicznego żyrodyny w zakresie małych liczb Reynoldsa oraz małych posuwów wirnika odpowiadających specyfice misji i wielkości BAL o masie maksymalnej do około 25kg. W związku z tym, żeby odpowiedzieć na pytanie czy wydatek energetyczny żyrodyny przekładający się na czas i zasięg lotu jest lepszy niż obecnie stosowane rozwiązania należało wykonać badania jej charakterystyk aerodynamicznych dla fazy zawisu i lotu poziomego. W ramach pracy przeprowadzono badania charakterystyk aerodynamicznych zarówno tunelowe jak i numeryczne. Badania koncentrowały się określeniu wpływu położenia i kąta zaklinowania skrzydeł na charakterystyki lotu poziomego oraz zawisu żyrodyny. Badania tunelowe wykonano na specjalnie w tym celu zaprojektowanym i zbudowanym modelu. Badania numeryczne



wykonano w programie Fluent z wykorzystaniem modelowania wirników nośnych za pomocą modułu VBM. Wyniki analiz numerycznych były zbieżne z badaniami eksperymentalnymi i pozwoliły na bardziej szczegółową analizę zjawiska interferencji skrzydła i wirnika autorotacyjnego żyrodyny.

Wyniki badań potwierdziły znaczący wpływ położenia i kąta zaklinowania skrzydeł na charakterystyki aerodynamiczne żyrodyny zarówno dla zawisu jak i lotu poziomego. Im większa była odległość skrzydeł od wirnika nośnego tym lepszymi charakterystyki aerodynamiczne odznaczał się układ żyrodyny.

Na podstawie wyznaczonych charakterystyk numerycznych obliczono zapotrzebowanie energetyczne dla układu śmigłowca i żyrodyny dla hipotetycznej misji oblotu infrastruktury liniowo-punktowej. Stwierdzono, że dla misji gdzie czas lotu poziomego i zawisu są równe żyrodyna charakteryzuje się mniejszym zapotrzebowaniem energetycznym od śmigłowca o około 10%

Słowa kluczowe:

BAL, żyrodyna, badania tunelowe, analizy CFD, VBM, interferencja aerodynamiczna.