

Analiza dynamiki i sterowania platformy stabilizującej urządzenia obserwacyjno- śledzącego umieszczonego na pokładzie obiektu latającego

Autor: mgr inż. *Michał Sobolewski*

Promotor: *prof. dr hab. inż. Zbigniew Koruba*

Promotor pomocniczy: *pptk dr inż. Norbert Grzesik*

STRESZCZENIE

Przedmiotem poniższej rozprawy jest analiza dynamiki i sterowania zaprojektowanego urządzenia platformy stabilizującej. Mechanizm ten został zaprojektowany w Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk podczas prac nad projektem POIG SPEKTROP.

Duży wpływ na jakość uzyskanej informacji w optoelektronicznych systemach obrazujących umieszczonych na obiektach ruchomych (samolotach, pojazdach) ma system separacji optycznej głowicy pomiarowej od wibracji zewnętrznych generowanych przez samolot lub też mechanizmy własne urządzenia. Pogorszona na skutek drgań jakość obrazu wynika z generowania dodatkowych częstotliwości harmonicznych wokół częstotliwości podstawowej. Zniekształcony obraz wymaga dodatkowej, skomplikowanej obróbki sygnału. W związku z faktem, iż efekty oddziaływania drgań w zakresie częstotliwości od kilkudziesięciu do 600 Hz są do tej pory praktycznie niemożliwe do całkowitego skorygowania, pojawił się pomysł zaimplementowania platformy stabilizującej. Ten układ, na którym zamontowano system obrazujący, (kamera, skaner, itp.) spełnia dwa cele. Po pierwsze zapewnia zorientowanie osi optycznej w pożądanym kierunku. Po drugie stabilizuje to zorientowanie, kompensując niekorzystne oddziaływanie na platformę od strony samolotu i środowiska. Mowa tutaj o drganiach generowanych przez silnik napędzający dany obiekt latający i np.: opory powietrza wymuszające dodatkowe wibracje na osłonie kamery. W ten sposób zostanie stworzone idealne środowisko pracy dla delikatnych i precyzyjnych układów optycznych, których celem jest obserwacja z lotu ptaka.

Część dotycząca przeglądu aktualnego stanu wiedzy będzie skupiała się na opisie istniejących już rozwiązań konstrukcyjnych o podobnym zastosowaniu wraz z opisem używanych metod stabilizacji. Następnie zostanie przedstawione rozwiązanie konstrukcyjne zaprojektowane i prototypowane w Centrum Badań Kosmicznych. Rozprawa zawiera dokładny opis mechaniki i zasad działania urządzenia.

W celu doboru optymalnego sterowania dla tego typu urządzenia przeprowadzono analizy numeryczne kontrolujące i przewidujące zachowanie układu. W pierwszej kolejności został stworzony model fizyczny platformy opisujący parametry elementów/zespołów ruchomych mechanizmu i na podstawie niego wyznaczono model matematyczny układu będący narzędziem do aplikowania różnego typu rozwiązań sterujących.

Po analizie wpływu poszczególnych elementów układu na jakość stabilizacji przystąpiono do następnego etapu badań, którym była próba implementacji różnego rodzaju sterowań, bazując na symulacjach numerycznych wyznaczonego modelu matematycznego platformy. Wyniki numerycznych analiz przedstawiają efektywność sterowań poszczególnych algorytmów. Efektem finalnym prowadzonych badań było zaprojektowanie algorytmu decyzyjnego przewidującego poprawność i jakość stabilizacji platformy podczas pracy w zadanych warunkach zewnętrznych. Stworzony estymator wykorzystujący matematykę rozmytą jest w stanie, bazując na wcześniejszych doświadczeniach, przewidzieć możliwość wystabilizowania układu, jak i również zdecydować, który rodzaj sterowania powinien zostać zaimplementowany do algorytmu sterowania.