

Streszczenie

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Daniela Gapińskiego pt.:
*„Zmodyfikowana optyczna głowica skanująco-śledząca
jako układ do poszukiwania, identyfikacji
i śledzenia celów powietrznych”*

W pracy przedstawiono projekt optycznej głowicy skanująco-śledzącej (OGSS), przeznaczonej dla samonaprowadzających się, przeciwlotniczych pocisków raketowych krótkiego zasięgu typu ziemia-powietrze. Istotą rozprawy doktorskiej jest teza, że zaprojektowana głowica zwiększa skuteczność naprowadzania wyżej wymienionych pocisków na manewrujący cel powietrzny. Na podstawie wyżej wymienionej tezy określone zostały główne cele badawcze, w tym: analiza dynamiki i sterowania OGSS; sformułowane praw skanowania przestrzeni powietrznej przez układ optoelektroniczny prezentowanej głowicy; ocena możliwości wykrywania i śledzenia celów powietrznych poruszających się z prędkościami naddźwiękowymi; ocena możliwości automatycznego przeszukiwania przestrzeni powietrznej przez OGSS; analiza stabilności pracy głowicy dla różnych parametrów jej stanu; analiza możliwości wykorzystania opracowanej głowicy do stworzenia wielokanałowego, pasywnego systemu obrony przeciwlotniczej krótkiego zasięgu.

W rozdziale pierwszym przedstawiono rys historyczny powstawania i rozwoju optycznych głowic stosowanych w samonaprowadzających się na promieniowanie podczerwone pociskach raketowych. W rozdziale tym zdefiniowano również wymagania stawiane nowoczesnym konstrukcjom optycznych głowic samonaprowadzających oraz podano cel i tezę pracy.

Rozdział drugi stanowi opis budowy oraz zasady działania zaprojektowanej, optoelektronicznej głowicy skanująco-śledzącej oraz jej porównanie z istniejącymi tego typu konstrukcjami, jednocześnie wykazując zalety proponowanej OGSS oraz prezentując rozwiązania problemów spotykanych w obecnie stosowanych głowicach.

W rozdziale trzecim przedstawiono model fizyczny badanej OGSS. Na początku zaprezentowano dobór materiałów konstrukcyjnych dla głównych elementów składowych głowicy, następnie opisano szczegółowo wyznaczenie ich masy oraz momentów bezwładności. Na zakończenie rozdziału zestawiono uzyskane wyniki a także określono pozostałe parametry oraz współczynniki niezbędne do zamodelowania głowicy.

Rozdział czwarty przedstawia model matematyczny zaprojektowanej, optoelektronicznej głowicy skanująco-śledzącej. W rozdziale tym zdefiniowano wykorzystywane w modelu matematycznym układy odniesienia oraz ich wzajemne kąty obrotu, następnie przedstawiono tablice kosinusów kierunkowych niezbędne do wzajemnego określenia położenia katowych poszczególnych elementów głowicy. W końcowej części, wykorzystując równania Lagrange'a II rodzaju wprowadzono równania ruchu osi głowicy.

Rozdział piąty zawiera analizę układu optoelektronicznego badanej głowicy, sformułowano w nim między innymi prawa skanowania przestrzeni powietrznej przez powyższy układ oraz określono dobór odpowiednich parametrów, takich jak: kątów ustawienia poszczególnych zwierciadeł skanujących; przełożenia synchronizującego prędkości obrotowe poszczególnych zwierciadeł skanujących; prędkości obrotowych poszczególnych zwierciadeł skanujących. Na zakończenie przedstawiono analizę możliwości wykrycia manewrujących celów powietrznych poruszających się z prędkościami naddźwiękowymi dla różnych odległości od stanowiska ogniowego.

W rozdziale szóstym zaprezentowano zagadnienia związane ze sterowaniem osią optyczną zaprojektowanej głowicy skanująco-śledzącej. Możliwości sterowania głowicą

przeanalizowano stosując trzy wybrane metody sterowania: sterowanie optymalne w układzie zamkniętym; sterowanie z wykorzystaniem dynamiki odwrotnej oraz sterowanie przy użyciu stałych momentów sterujących.

W rozdziale siódmym poddano analizie stabilność pracy zaprojektowanej optoelektronicznej głowicy skanująco-śledzącej dla różnych parametrów jej stanu. Badanie stabilności wykonano metodą bezpośrednią Lapunowa. Określono obszary niestabilnej pracy głowicy oraz ograniczenia odnośnie wartości parametrów pracy głowicy. W powyższym rozdziale opisano również wpływ zmiany ustawień zwierciadeł skanujących głowicy na dokładność wyznaczenia położenia wykrytego celu powietrznego. Pod koniec rozdziału przedstawiona została analiza stabilności pracy OGSS podczas oddziaływania krytycznych zakłóceń zewnętrznych.

Rozdział ósmy zawiera opis opracowanej metody selekcji sygnałów odbieranych przez układ optoelektroniczny proponowanej głowicy skanująco-śledzącej. Podstawą opracowania powyższego rozdziału był problem precyzyjnego sterowania osią głowicy w fazie śledzenia wykrytego celu powietrznego.

W rozdziale dziewiątym zaprezentowano koncepcję wielokanałowego, pasywnego systemu obrony przeciwlotniczej krótkiego zasięgu. Opracowany system ma umożliwić strzelanie w tym samym czasie kilkoma pociskami do wielu różnych (w tym również blisko lecących obok siebie) celów powietrznych.

Rozdział dziesiąty zawiera podsumowanie wyników badań prowadzonych nad zaprojektowaną, optoelektroniczną głowicą skanująco śledzącą. W rozdziale tym przedstawiono wnioski odnośnie poprawności działania OGSS jako układu do poszukiwania, identyfikacji i śledzenia celów powietrznych oraz wnioski odnośnie spełnienia założonych parametrów technicznych i taktycznych. W końcowej części rozdziału wskazano kierunek dalszych badań.