



## **STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ**

### **nt. „Projekt i synteza systemu kierowania ogniem przeciwlotniczego zestawu raketowo-artyleryjskiego bardzo krótkiego zasięgu”**

Autor: mgr inż. Damian Wojtyra

Promotor: prof. dr hab. inż. Bogdan Zygmunt

Promotor pomocniczy: dr inż. Konrad Sienicki

W rozprawie doktorskiej przedstawiono projekt i realizację systemu kierowania ogniem (SKO) przeciwlotniczego zestawu raketowo-artyleryjskiego (PZRA) bardzo krótkiego zasięgu. Główną problematyką niniejszej rozprawy doktorskiej było opracowanie, implementacja i optymalizacja systemu kierowania ogniem wraz z układami sterowania półautomatycznego i automatycznego śledzenia. Dodatkowym istotnym elementem opracowanym w trakcie realizacji rozprawy był graficzny interfejs użytkownika zaimplementowany na komputerze pokładowym jednostki ogniowej. W ramach rozprawy doktorskiej przeprowadzona została identyfikacja poszczególnych urządzeń jednostki ogniowej, niezbędnych do realizacji zadania śledzenia obiektów, a także zbudowany został model matematyczno-fizyczny PZRA. W rozprawie przedstawione zostały struktury układów automatycznej regulacji uwzględniające niezbędne parametry wejściowe, wraz z autorską propozycją dodatkowych modułów wspomagających z modelami matematycznymi.

System kierowania ogniem składa się głównie z układów sterowania dla poszczególnych trybów pracy jednostki ogniowej. Urządzeniami niezbędnymi w półautomatycznym i automatycznym śledzeniu są głowica optoelektroniczna, videotracker oraz napędy jednostki ogniowej. System kierowania ogniem, na podstawie zebranych informacji, steruje układami elektromechanicznymi głowicy optoelektronicznej oraz napędami jednostki ogniowej, umożliwiając optymalne śledzenie obiektów. Warunkiem optymalnego śledzenia celu oraz efektywnego oddziaływania ogniowego jest minimalny uchyb układów sterowania dla poszczególnych trybów, a w idealnym przypadku sprowadzenie uchybu do zera. Dodatkowo, układ powinien również cechować się możliwie krótkim czasem regulacji, aby jak najszybciej zrealizować skuteczne oddziaływanie ogniowe na śledzony obiekt (cel powietrzny). System kierowania ogniem posiada również funkcję współpracy ze stanowiskiem dowodzenia. Stanowisko szczebla nadrzędnego, na podstawie danych radiolokacyjnych, umożliwia przekazanie jednostce ogniowej do realizacji śledzenie i/ lub zwalczanie celów. Algorytmy systemu kierowania ogniem w sposób automatyczny kierują efektory w stronę wskazanego obiektu, umożliwiając operatorowi szybszą realizację zadania.

W ramach rozprawy doktorskiej przeprowadzone zostały badania symulacyjne i poligonowe umożliwiające optymalizację działania systemu kierowania ogniem. Podczas testów poligonowych zaprojektowane i zaimplementowane w ramach rozprawy układy sterowania badane były dla różnego rodzaju środków napadu powietrznego m.in.: bezzałogowych statków powietrznych, samolotów bojowych, imitatorów celów powietrznych. Zakres przeprowadzonych badań obejmował automatyczne śledzenie powyższych obiektów powietrznych, a także oddziaływanie ogniowe dla specjalnie przygotowanych celów. Badania przeprowadzone zostały w różnych warunkach pogodowych, umożliwiając szczegółową analizę systemu kierowania ogniem.

Analiza badań poligonowych pozwoliła stwierdzić poprawność koncepcji i wykonania systemu kierowania ogniem PZRA Pilica, umożliwiającego automatyczne śledzenie i zwalczanie różnorodnych celów powietrznych.