

mgr inż. Piotr Szmidt

ROZPRAWA DOKTORSKA pt.

Analiza algorytmów sterowania zestawem artyleryjsko-rakietowym
w warunkach oddziaływania zakłóceń zewnętrznych

Streszczenie pracy

Praca dotyczy sterowania zestawem artyleryjsko-rakietowym i jego stabilizacji w warunkach oddziaływania zakłóceń związanych z ruchem okrętu na fali. W pracy przedstawiono i omówiono hipotetyczny zestaw artyleryjsko-rakietowy oparty o produkowany w Polsce zestaw ZU-23-2 MR (Wróbel II). W rozprawie zbudowano model CAD zestawu, wyznaczono niezbędne wielkości fizyczne oraz opracowano dwie wersje modelu matematycznego dynamiki zestawu: uproszczoną, uwzględniającą nieliniową dynamikę zestawu, lecz bez uwzględnienia kątowych wymuszeń (zakłóceń) kinematycznych od podstawy oraz wersję rozbudowaną, która wspomniane zakłócenia uwzględnia. W dalszej części przeprowadzono odwrotną analizę dynamiki w celu zbadania różnic odpowiedzi modeli dla zadanych warunków pracy.

Do sterowania zestawem artyleryjsko-rakietowym rozpatrzono cztery rodzaje układów regulacji: typu PID, regulację ślizgowa, liniowo-kwadratową oraz opartą o zmodyfikowany algorytm dynamiki odwrotnej. Omówiono też metody doboru i optymalizacji nastaw regulatorów.

Działanie układów regulacji zweryfikowano badaniami symulacyjnymi dla różnych przykładów uwzględniających możliwe warunki pracy zestawu, w tym śledzenie manewrującego celu przy jednoczesnym oddziaływaniu zakłóceń pochodzących od podstawy wynikających z losowego ruchu okrętu na fali morskiej. Zbadano stabilność i odporność algorytmów sterowania na niepewność identyfikacji parametrów zestawu.

Istotnym aspektem pracy było opracowanie algorytmu filtru dolnoprzepustowego realizującego filtrację sygnału z głowicy skanująco-śledzącej w czasie rzeczywistym bez opóźnień.

W pracy zaproponowano także możliwe zmiany w konstrukcji mechanicznej układu w celu poprawienia jego własności dynamicznych w aspekcie jego sterowania w warunkach oddziaływania zakłóceń.

Opracowanie streszczenia: 07.04.2023