

INSTYTUT MECHANIKI TEORETYCZNEJ I STOSOWANEJ
Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechnika Śląska

ROZPRAWA DOKTORSKA

*Dobór parametrów regulatorów w systemie sterowania
urządzeniem do reedukacji chodu*

mgr inż. Grzegorz Gembalczyk

Promotor
dr hab. inż. Sławomir Duda

GLIWICE 2018

Streszczenie

W niniejszej rozprawie doktorskiej przedstawiono rezultaty prac związanych z doбором parametrów regulatorów w systemie sterowania urządzeniem mechatronicznym, przeznaczonym do wspomagania procesu ponownej nauki chodzenia.

Celem pracy było opracowanie i optymalizacja algorytmów sterujących pracą układów napędowych urządzenia. Ze względu na modułową budowę i funkcjonalność urządzenia, projektowanie systemu sterowania przeprowadzono oddzielnie dla trzech głównych podzespołów:

- mechanizmu odciążania (zaawansowanej technologicznie wciągarki) odpowiadającego za utrzymywanie stałej wartości siły odciążającej,
- napędu wózka wciągarki, którego zadaniem jest realizacja ruchu nadążnego za przemieszczeniami bocznymi pacjenta,
- napędu bieżni treningowej, której prędkość adaptowana jest do prędkości chodu pacjenta.

Proces projektowania systemu sterowania przeprowadzony został z zastosowaniem metodologii Model-Based Design, w której bazuje się na modelach numerycznych.

W pracy przedstawiona została metoda modelowania mechatronicznych układów napędowych wraz z procesem estymacji parametrów. Identyfikację opracowanych modeli serwonapędów wykonano na podstawie badań doświadczalnych prowadzonych przy różnych warunkach obciążenia.

System sterowania mechanizmem odciążania wykorzystuje regulator rozmyty sprzężony z regulatorem PID. W systemie sterowania ruchem wózka wciągarki zastosowano układ regulacji nadążnej z regulatorem PID. Nastawy zastosowanych regulatorów dobrane zostały w procesie optymalizacji, który przeprowadzono metodą hybrydową.

Adaptacja prędkości bieżni odbywa się poprzez symulowanie naciskania przycisków na panelu sterowania bieżni. W podejściu tym konieczne było opracowanie dodatkowego kontrolera, który zbudowano z wykorzystaniem optoizolatorów sterowanych sygnałem cyfrowym. Algorytm adaptacji prędkości bieżni wymagał opracowania generatora sygnału prostokątnego okresowo zmiennego, w którym częstotliwość tego sygnału zależy od wartości kąta wychylenia liny.

Opracowany system sterowania zweryfikowany zostały podczas badań doświadczalnych, które wykazały prawidłowe i zgodne z założeniami działanie urządzenia.