

Politechnika Śląska  
Wydział Mechaniczny Technologiczny

mgr inż. Łukasz Mucha

OPRACOWANIE I BADANIA ROBOTYCZNEGO  
NARZĘDZIA LAPAROSKOPOWEGO Z SIŁOWYM  
SPRZĘŻENIEM ZWROTNYM

Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem:  
Promotor: dr hab. inż. Janusz Śliwka, Prof. PŚ  
Promotor pomocniczy: dr inż. Krzysztof Lis

Gliwice 2022

## Streszczenie

W pracy podjęto się opracowania nowoczesnego instrumentu chirurgicznego (dedykowanego dla robota Robin Heart) umożliwiającego wykonywanie operacji z realizacją siłowego sprzężenia zwrotnego. Przeprowadzona analiza literaturowa pozwoliła na określenie wymagań stawianych dla narzędzi minimalnie inwazyjnych. Na podstawie przeprowadzonej analizy literaturowej dokonano podziału tych narzędzi ze względu na pełnione funkcje oraz mechanizmy napędowe. Założono, że pomiar siły powinien być realizowany w polu operacyjnym – w efektorze narzędzia umożliwiając pomiar sił w trzech osiach w czołowej części narzędzia oraz siłę zacisku instrumentu w jednym kierunku – prostopadłym do osi narzędzia. Zbudowano model symulacyjny w środowisku CAD (Inventor, ANSYS), pozwalający na oszacowanie sił występujących w czujniku po uwzględnieniu warstwy silikonu dla różnych wariantów pracy instrumentu. Dla weryfikacji opracowanego modelu symulacyjnego wykonano prototyp efektora instrumentu oraz przeprowadzono badania doświadczalne. Opracowano plan badań dla weryfikacji poprawności montażu czujników siły oraz modelu symulacyjnego. Przeprowadzone zostały testy z użyciem robota chirurgicznego Robin Heart, którego manipulacja odbywała się za pomocą konsoli z siłowym sprzężeniem zwrotnym. Przeprowadzono testy czułości polegające na wywieraniu nacisku na organy zwierzęce w celu określenia subiektywnego kontaktu narzędzia z organem. Przeprowadzone testy pozwoliły na weryfikację poprawności działania instrumentu chirurgicznego wyposażonego w czujniki siły i subiektywnego kontaktu odczuwanego przez operatora podczas pracy z telemanipulatorem.