

MAREK KOŹLAK, *Modelowanie i optymalizacja robota Robin Hart w celu minimalizacji drgań narzędzia*, Politechnika Śląska w Gliwicach, Wydział Mechaniczny – Technologiczny, Katedra Mechaniki Stosowanej.

Od kilku lat w Fundacji Rozwoju Kardiochirurgii prowadzone są badania zmierzające do opracowania polskiego robota kardiochirurgicznego. W ramach działań projektowo badawczych, opracowano różne wersje postaci konstrukcyjnej robota, wykonano odpowiadające im prototypy, które obecnie są w fazie badań doświadczalnych. Wersja kliniczna zrobotyzowanego systemu Robin Heart składać się będzie z trzech ramion roboczych oraz ramienia pomocniczego służącego jako statyw kamery endoskopowej, przy założeniu, że wszystkie roboty różnią się między sobą narzędziami roboczymi zachowując tę samą strukturę kinematyczną ramienia robota.

Ze względu na realizację złożonych trajektorii oraz ze względu na przestrzeń roboczą narzędzia wymagana jest duża dokładność pozycjonowania końcówki manipulacyjnej i precyzja ruchu manipulatora, zatem istnieje konieczność prowadzenia symulacji zachowanie się robota w pewnych sytuacjach, oraz badań identyfikacyjnych w zakresie parametrów kinematycznych robota.

Przewidywany zakres pracy obejmował między innymi dokonanie analiz zarówno numerycznej jak i eksperymentalnej. Głównymi narzędziami, które zostało wykorzystane w tym celu była numeryczna oraz eksperymentalna analiza modalna. Podjęto się także zadania opracowania numerycznego modelu dynamiki robota RobiInHeart, który powstaje w środowisku obliczeniowym MATLAB, pozwalającym na dokonanie analizy numerycznej z możliwością wizualizacji otrzymanych wyników. Ponadto wyniki otrzymane z modelu numerycznego planuje się zwizualizować w trójwymiarowym środowisku programu EON Professional, dając pogląd na ogólne zachowanie się robota i jego oddziaływanie z innymi obiektami.

Rozwiązanie problemów związanych z drganiami wymagało opracowania modelu mechatronicznego układu robota, na który składają się model wieloczołowego układu mechanicznego oraz model układu napędowego. Badania modelowe i doświadczalne układu, przeprowadzone w ramach pracy doktorskiej, przyczynią się do minimalizacji amplitud drgań

narzędzia roboczego oraz wykorzystane zostaną do wizualizacji ruchu w środowisku wirtualnej sali operacyjnej.

Celem weryfikacji poprawności założeń konstrukcyjnych robota Robin Heart, przeprowadzono badania modalne oraz dokonano analizy wyników. Badania doświadczalne przeprowadzono jako wstęp do porównania różnych wersji prototypu ramienia telemanipulatora chirurgicznego, wyznaczenia częstotliwości rezonansowych ich konstrukcji oraz celem zarejestrowania składowych przyspieszenia drgań podczas trwania zaprogramowanego ruchu narzędzia chirurgicznego. Dokonano porównania stabilności analizowanego układu wskazując bardziej korzystną konfigurację ramienia robota względem przestrzeni operacyjnej, dzięki czemu będzie można dobrać sposób montażu ramienia robota do stołu operacyjnego dla konkretnego zabiegu chirurgicznego i co najbardziej istotne, uniknąć niebezpieczeństwa utraty wysokiej precyzji ruchów.