

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Imię i nazwisko: Mariusz Sobiech

Tytuł rozprawy doktorskiej: Dobór optymalnego łańcucha kinematycznego oraz jednostek napędowych egzoszkieletu kończyny górnej

Rozprawa doktorska związana jest z tematyką zrobotyzowanej rehabilitacji kończyny górnej. Badania przeprowadzone w ramach pracy doktorskiej przyczyniły się do realizacji projektu egzoszkieletu kończyny górnej, a także mają stanowić podwaliny do rozwoju innych urządzeń rehabilitacyjnych będących przyszłymi projektami realizowanymi w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Krakowski Instytut Technologiczny.

Poznanie budowy i biomechaniki kończyny górnej oraz określenie jej wartości antropometrycznych i zakresów ruchu w poszczególnych stawach stanowiło podstawę realizowanych badań. Przegląd istniejących rozwiązań robotów i urządzeń do rehabilitacji kończyny górnej pozwolił zdefiniować jaki jest obecny stan techniki na tle aktualnej wiedzy z obszaru inżynierii biomedycznej. W pierwszym etapie prac przeanalizowano rzeczywiste przemieszczenia kątowe w poszczególnych stawach kończyny górnej oraz wyznaczono rzeczywiste trajektorie ruchów terapeutycznych, prostych i złożonych. Na tej podstawie opracowano i przeanalizowano optymalne trajektorie wybranych punktów kończyn górnych w układzie przestrzenno-czasowym dla określonych niesprawności neurofizjologicznych.

W kolejnym etapie pracy doktorskiej opracowano różne modele łańcucha kinematycznego oraz dobrano napędy dla par kinematycznych zapewniających realizację opracowanych trajektorii. Powstałe koncepcje poddano analizie w celu uzyskania jak najszerzej ruchliwości urządzenia oraz minimalnych wartości momentów w napędzanych parach kinematycznych. Wypracowano odpowiednie zabezpieczenia związane z koniecznością eliminacji zagrożeń płynących z zastosowania elementów wykonawczych. Cyfrowe modele badawcze opracowanych koncepcji urządzenia umożliwiły przeprowadzenie analiz numerycznych, których celem był dobór cech materiałowych urządzenia oraz zapewnienie bezpieczeństwa i niezawodności funkcjonowania konstrukcji mechanicznej. Badania polegały na wyznaczeniu stanu przemieszczeń oraz naprężeń zredukowanych w konstrukcji, uwzględniając różne konfiguracje ustawienia egzoszkieletu.

Ostatni etap prac obejmował przeprowadzenie doświadczalnej weryfikacji prototypu i ostateczne dopracowanie konstrukcji mechanicznej, tak aby w pełni spełniła stawiane jej założenia. Finalnym efektem prac jest zaprojektowanie urządzenia, które będzie można wdrożyć do produkcji i stanowić będzie innowacyjną i uzupełniającą alternatywę dla urządzeń dostępnych na rynku.