

Dagmara TEJSZERSKA, Katedra Mechaniki Stosowanej, Politechnika Śląska, Gliwice,
Piotr WARSZAWA, Koło Naukowe Biomechaniki przy Katedrze Mechaniki Stosowanej,
Politechnika Śląska, Gliwice,
Paweł JURECZKO, Katedra Mechaniki Stosowanej, Politechnika Śląska, Gliwice.

PROJEKT ELEKTRYCZNEGO WÓZKA INWALIDZKIEGO O ZMIENNEJ GEOMETRII RAMY

Streszczenie. W pracy został przedstawiony projekt geometrii elektrycznego wózka inwalidzkiego ze zmienną geometrią ramy, umożliwiającą pionizację oraz uzyskanie pozycji leżącej. Wykonana została analiza numeryczna konstrukcji.

1. WSTĘP

Wymagania stawiane sprzętowi rehabilitacyjnemu są coraz to większe. Poszukiwane są rozwiązania mogące w jak największym stopniu ułatwić funkcjonowanie osób o ograniczonej sprawności. Istnieją na rynku sprzętu rehabilitacyjnego rozwiązania z użyciem pionizacji czy poziomowania, lecz są to rozwiązania drogie i trudno dostępne dla przeciętnego odbiorcy. Wózki elektryczne z funkcją pionizacji są bardzo przydatne w życiu codziennym ludzi niepełnosprawnych, ale mogą także stanowić ważny element rehabilitacji osób z przejściową niepełnosprawnością. Jako cel projektu zostało przyjęte stworzenie takiego rozwiązania, aby koszty jego wytworzenia były niewielkie w stosunku do jego dużej funkcjonalności. Model geometrii wykonany został w programie Autodesk Inventor.[1,2,3]

2. PODSTAWOWE PROBLEMY

2.1. Zależności geometryczne

Rama o zmiennej geometrii osadzona na podstawie elektrycznego wózka inwalidzkiego jest trudna do utrzymania w bezruchu podczas zmiany geometrii. Należało rozważyć jaki jest najlepszy sposób na unieruchomienie tych elementów ramy, które nie powinny poruszać się podczas dokonywania zmian pozycji. Kolejnym zagadnieniem, wymagającym zastosowania dodatkowych elementów konstrukcji, było zapewnienie zależności ruchowych pomiędzy poszczególnymi jej elementami. Podczas procesu projektowania wyłonione zostały rozwiązania, które mają zapewnić odpowiednie usztywnienie i zapewnić w pełni kontrolowane ruchy opracowanego rozwiązania konstrukcyjnego.



Rys.1. Model elektrycznego wózka inwalidzkiego

Geometria wózka w pozycji siedzącej (Rys.1.) z zaznaczonymi elementami dokującymi (1) i dystansami zapewniającymi więzy geometryczne pomiędzy elementami ramy. Wysokość wózka w pozycji siedzącej wynosi 1350 mm.



Rys.2. Wózek spionizowany



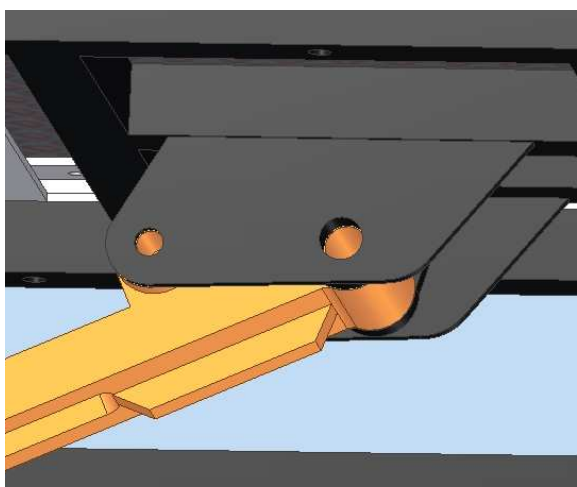
Rys.3. Wózek wypoziomowany

Zapewnienie poprawności procesu pionizacji (Rys.2.) oraz poziomowania (Rys.3.) wymagało wprowadzenia odpowiednich zależności geometrycznych pomiędzy ramą podnóżka a ramą oparcia pleców oraz podłokietnikami. Dzięki zastosowaniu odpowiednich elementów dystansujących stworzony został układ zapewniający zachowanie równoległości pomiędzy ramą podnóżka a oparciem pleców, co w praktyce rozwiązało problem więzów geometrycznych. Wysokość wózka spionizowanego wynosi 1750 mm, a długość wózka wypoziomowanego 1680 mm.

2.2 Rozwiązania konstrukcyjne zapobiegające niechcianym przemieszczeniom

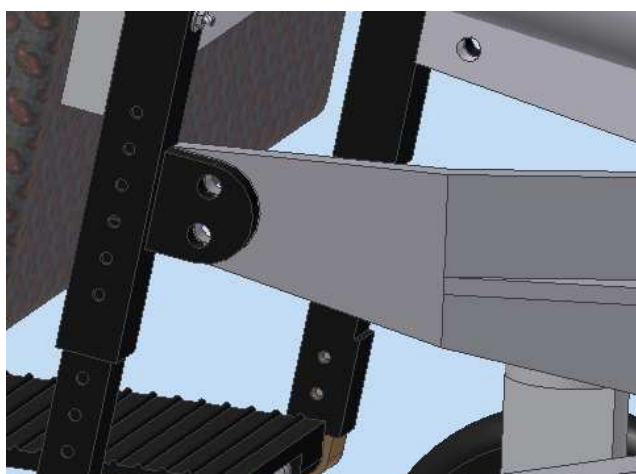
W celu poprawnego wykonania poziomowania należało zapewnić czasowe usztywnienie ramy siedziska względem podstawy wózka, co zrealizowane zostało za pomocą profili z otworami, dzięki którym możliwe jest usztywnienie z użyciem prostego mechanizmu blokującego.

Pionizacja została umożliwiona dzięki zastosowaniu dodatkowych elementów, zapewniających możliwość dokowania ramy podnóżka i okresowe unieruchomienie jej względem podstawy wózka.



Rys.4. Blokada ramy siedziska

Blokada siedziska zrealizowana została za pomocą mechanizmu wprowadzającego bolce ryglujące ramę do dźwigni służącej do pionizacji, która w stanie spoczynku jest elementem utrzymującym siedzisko (Rys.4.).



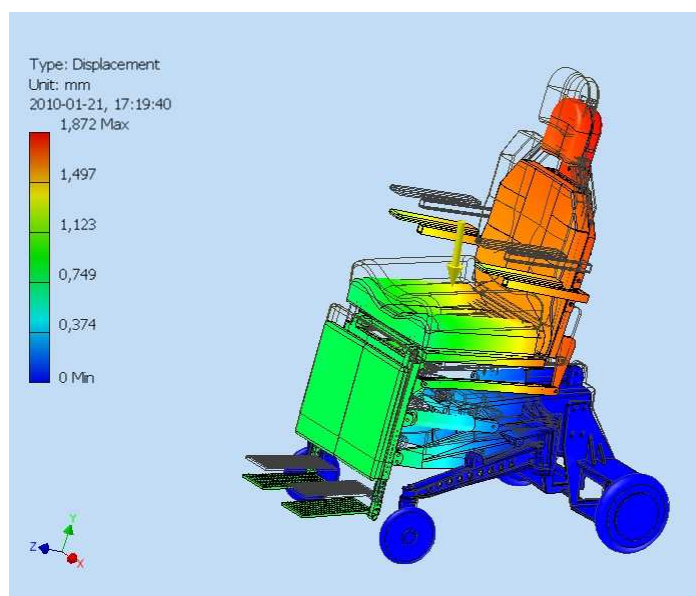
Rys.5. Element dokujący ramę podnóżka

Dokowanie podnóżka można zrealizować w prosty sposób, stosując mechanizm elektromagnetyczny unieruchamiający podnóżek względem elementu dokującego (Rys.5.). Zapoczątkowanie poziomowania wymagałoby chwilowego odbezpieczenia zamka.

3. OBLICZENIA NUMERYCZNE

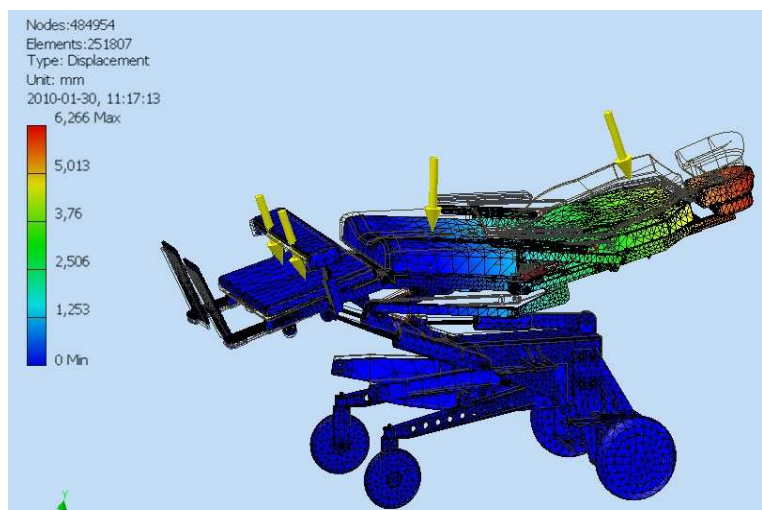
W celu uproszczenia obliczeń, wszystkie elementy ramy oraz konstrukcji nośnej posiadają własności materiałowe stali konstrukcyjnej ($\rho \approx 7,86 \text{ g/cm}^3$), a dla elementów tapicerki przyjęto własności tworzywa ABS. Analiza przeprowadzona została dla każdej z możliwych do uzyskania pozycji. W publikacji przedstawione są jedynie mapy przemieszczeń uzyskane w wyniku przeprowadzonych badań.

W pozycji siedzącej siedzisko obciążone zostało powierzchniowo siłą o wartości 2000N.



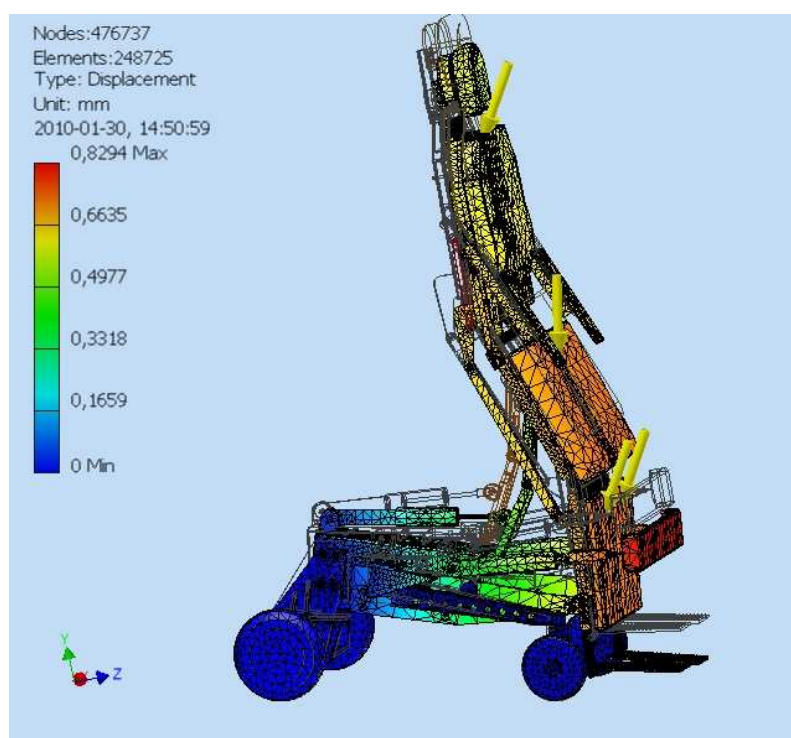
Rys.6 Mapa przemieszczeń – pozycja siedząca

W pozycji wypoziomowanej przyjęto następujące obciążenia : podnóżek – 400N, siedzisko –800 N, oparcie pleców – 800N.



Rys.7. Mapa przemieszczeń – pozycja pozioma

Przy analizowaniu pozycji pionowej wózka przyjęte zostały wartości obciążenia z pozycji poziomej, natomiast kierunek ich działania dostosowany został do warunków panujących podczas pionizacji.



Rys.8. Mapa przemieszczeń – pozycja pionowa

4. WNIOSKI

W wyniku przeprowadzonej analizy utworzonego w procesie projektowania modelu, uzyskane zostały wyniki spełniające przyjęte założenia. Maksymalne przemieszczenia w pozycji najbardziej niekorzystnej (poziomej) okazały się stosunkowo małe do wielkości obciążenia nadanego dla potrzeb analizy. Elementy unieruchamiające spełniają swoją rolę, a podstawa wózka utrzymuje odpowiednią sztywność. Konstrukcja spełnia warunki gabarytowe przewidziane przez normy, lecz przewidywany jest kolejny etap projektowania, mający na celu zmniejszenie masy ramy podstawy oraz zwiększenie ergonomii wózka.

LITERATURA

- [1] www.akson.pl
- [2] www.acumobil.hg.pl
- [3] www.medmax.pl

THE PROJECT OF ELECTRIC WHEELCHAIR WITH CHANGEABLE CHASSIS GEOMETRY

Summary. The project of multi-positional electric wheelchair for handicapped people. The geometric model have been designed and analyzed with use of Autodesk Inventor environment.