

Dagmara TEJSZERSKA, Katedra Mechaniki Stosowanej, Politechnika Śląska, Gliwice
Damian JAROSZ, Bartosz GŁOGOWSKI, Koło Naukowe Biomechaniki przy Katedrze
Mechaniki Stosowanej
Agata GUZIK-KOPYTO, Katedra Mechaniki Stosowanej, Politechnika Śląska, Gliwice

MODERNIZACJA URZĄDZEŃ DO REHABILITACJI KOŃCZYNY GÓRNEJ

Streszczenie. Celem prezentowanej pracy było dokonanie modernizacji wybranych urządzeń służących do rehabilitacji kończyny górnej. W artykule przedstawiono dwa urządzenia zaprojektowane w programie Autodesk Inventor.

1. WSTĘP

Dysfunkcja fizyczna u człowieka może przybierać różne formy oraz dotyczyć wielu narządów oraz kończyn [2,4]. Upośledzenie narządu ruchu może powstać na skutek urazu lub zmian chorobowych. W dzisiejszych czasach zauważyć można dynamicznie rozwijającą się epidemię urazów wywołaną rozwojem przemysłu i środków transportu. Upośledzenie oraz zmiany zwyrodnieniowe wynikają z uzależniania ruchu człowieka od środków transportowych [3].

Sprawność czynności kończyny górnej jest bardzo ważna w codziennym życiu. Kończyna ta wykazuje skomplikowaną budowę anatomiczną [1].

Urządzenia do rehabilitacji pomagają w wykonywaniu ruchów wykorzystywanych w życiu codziennym. Powinny one być bezpieczne dla pacjenta i wykazywać się dużą mobilnością.

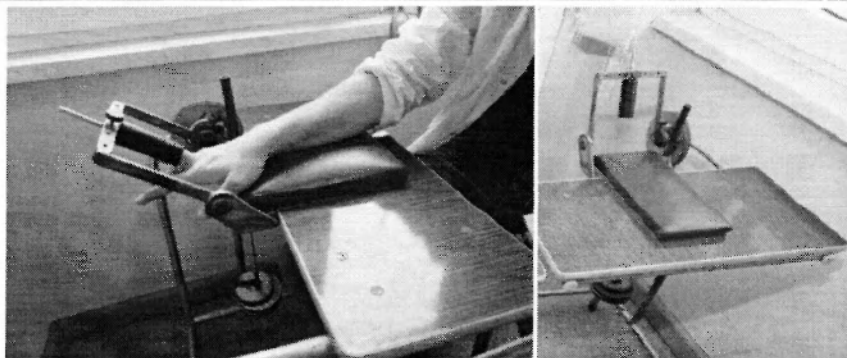
2. MODERNIZACJA URZĄDZEŃ

Modernizacja polega na unowocześnieniu i trwałemu ulepszeniu istniejącego obiektu. Jej celem jest zwiększenie wartości użytkowej i walorów estetycznych produktu.

W pracy podjęto próbę modernizacji dwóch urządzeń wykorzystywanych w procesie rehabilitacji niedowładów kończyny górnej.

2.1. Urządzenie do rehabilitacji palców ręki

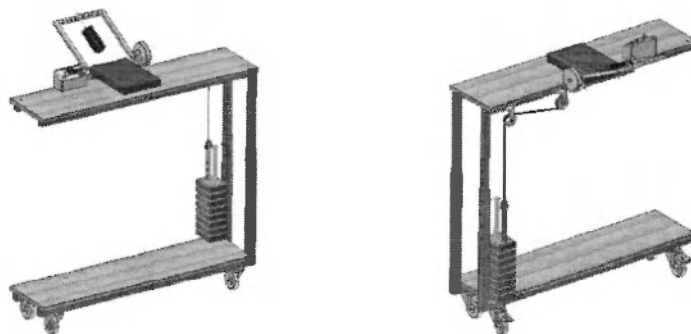
W pracy wykorzystano istniejący sprzęt rehabilitacyjny, służący do rehabilitacji palców ręki.



Rys.1. Widok istniejącego urządzenia

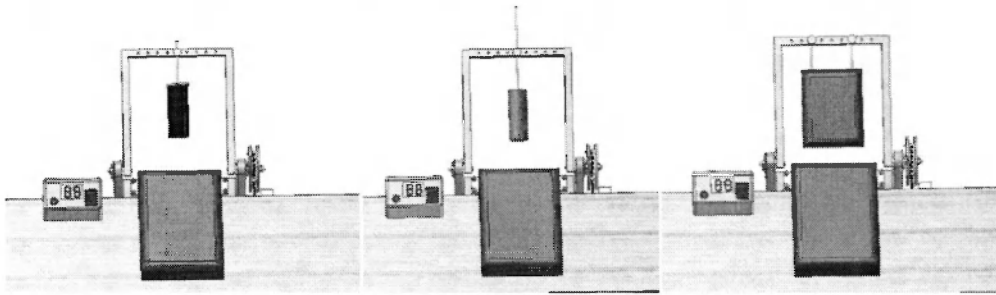
Na rysunku 1 przedstawiono stacjonarne urządzenie służące do czynnej rehabilitacji płaców ręki przy unieruchomionym stawie nadgarstkowym. Pacjent opiera rękę na poduszce i wykonuje ruch zginania palca w płaszczyźnie strzałkowej. Opór jaki musi pokonać pochodzi od ciężarków. Obciążenie można regulować dokładając kolejne ciężarki.

Głównym celem stawianym przy modernizacji urządzenia przedstawionego na rysunku 1.2 było uzyskanie jak największej jego mobilności. Zwiększenie mobilności otrzymano poprzez nadanie urządzeniu kształtu ceownika z zastosowanymi kołami jezdnyymi wraz z układem blokowania. Ponadto dodatkowe moduły przedstawione na rysunku 1.3 umożliwiają ćwiczenia zespołu stawów nadgarstkowych.



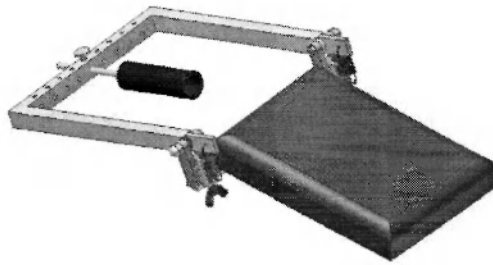
Rys. 2. Wirtualny model urządzenia po modernizacji

Dzięki wymienionym rozwiązaniom, urządzenie to będzie można łatwo transportować, również do chorych unieruchomionych na łóżkach. Dodatkowe zastosowane moduły pozwalają na ćwiczenia nie tylko palców, ale również ruchomości w stawie nadgarstkowym.



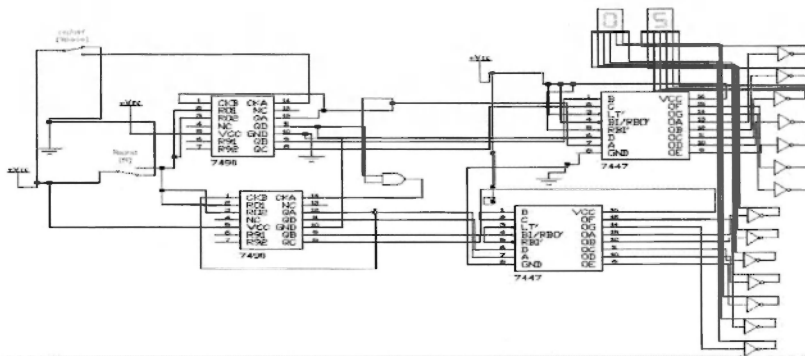
Rys. 3. Modele wirtualne dodatkowych modułów

Podczas rozważań nad postacią konstrukcyjną urządzenia, jednym z wariantów zmiany obciążenia była regulacja za pomocą sprężyny. Jednakże regulacja za pomocą ciężarków i odpowiednio poprowadzonej linki na kołowrotkach, jest prostsza niezawodna i umożliwia większy zakres obciążenia.



Rys. 4. Regulacja obciążenia przy zastosowaniu sprężyny

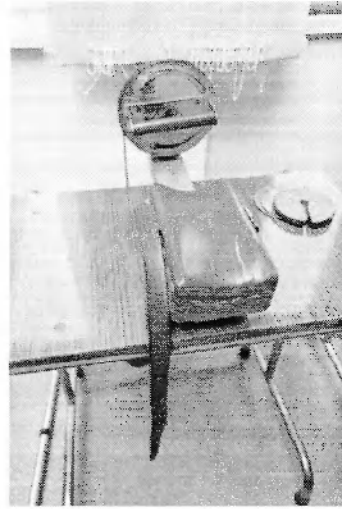
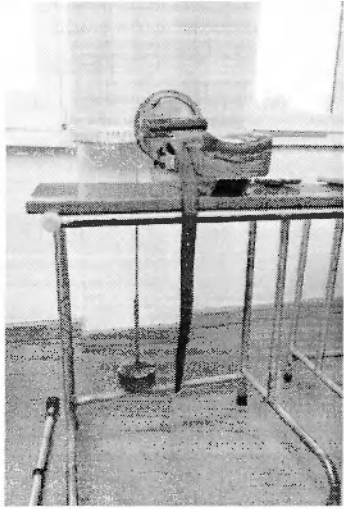
W celu zwiększenia atrakcyjności wykonywania ćwiczeń opracowano układ zliczający liczbę poprawnych powtórzeń. W skład układu liczącego wchodzi dwa liczniki modulo 10 (UCY 7490), oraz dwa translatory kodu BCD na kod wyświetlacza siedmiosegmentowego (UCY 7447).



Rys 5. Schemat układu liczącego opracowanego w programie Electronics Workbench

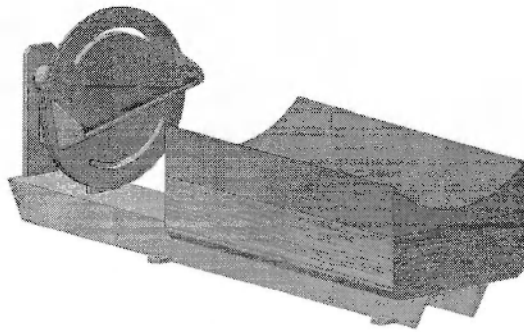
2.2. Urządzenie do rehabilitacji przedramienia i ręki

Urządzenie przedstawione na rysunku 6 i 7 służy do czynnej rehabilitacji grupy mięśni odpowiedzialnych za rotację przedramienia i ręki przy unieruchomionym stawie łokciowym. Jego działanie polega na ułożeniu przedramienia na podparciu w taki sposób, aby móc swobodnie złapać rączkę. Następnie zapinany jest pasek tak, by staw łokciowy pozostał nieruchomy. Zmieniając ciężarek na lince, zmienia się obciążenie, a co za tym idzie zmienia się również wysiłek jaki trzeba włożyć w wykonywane ćwiczenie. W przypadku potrzeby rehabilitacji drugiej kończyny górnej wystarczy przłożyć linę z ciężarkiem na drugą stronę.

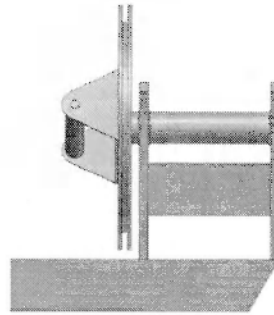


Rys. 6. Zdjęcia modernizowanego urządzenia

Podstawa urządzenia wykonana z ceownika jest trwale przymocowana do stolika. Pozostałe elementy są ze sobą połączone za pomocą spoin lub śrub. Urządzenie niemal w całości zostało wykonane ze stali, wyjątkiem są podparcie oraz wykonane z brązu tulejki.



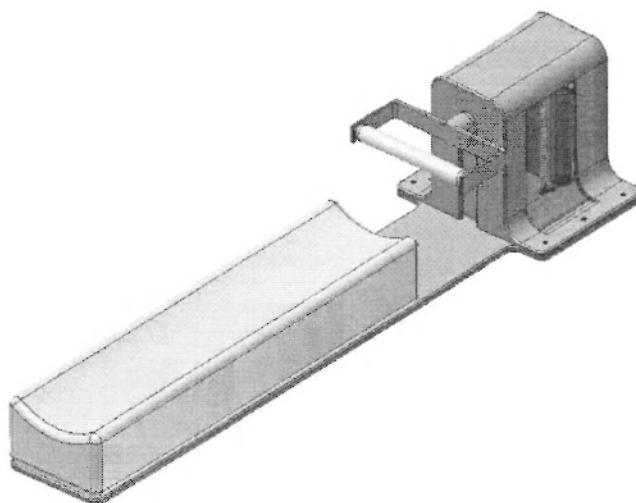
Rys. 7. Wirtualny model urządzenia



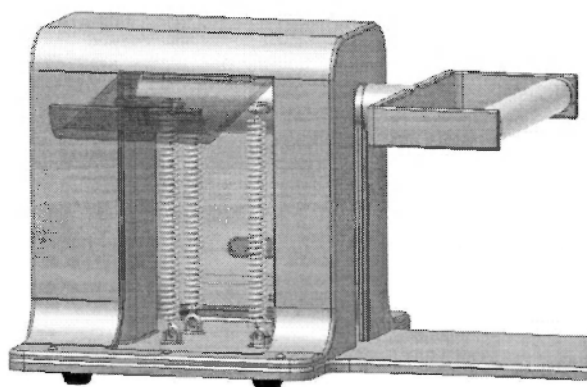
Rys. 8. Mechanizmu urządzenia

Zasada działania urządzenia pozostała niezmieniona i nadal służy ono do rehabilitacji mięśni odpowiedzialnych za rotację przedramienia i ręki.

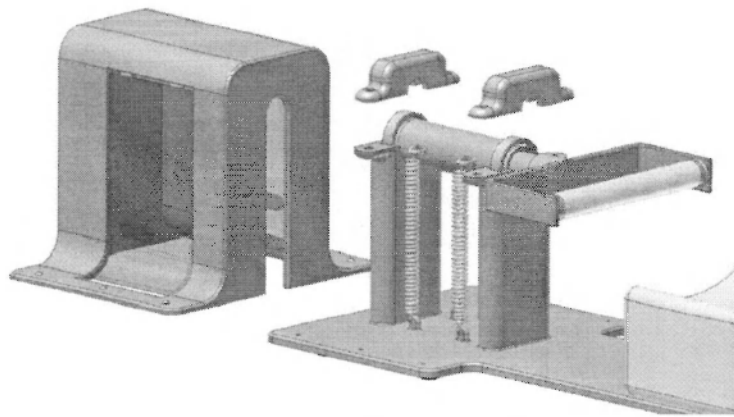
W całości zmieniony został natomiast mechanizm zadający obciążenie. W urządzeniu zastosowane zostały wymienne sprężyny podczepiane do podstawy i wału obrotowego. Sprężyny można wymieniać na mniej lub bardziej rozciągliwe a także zwiększać bądź też zmniejszać ich liczbę dostosowując obciążenie do możliwości pacjenta. Aby zminimalizować dodatkowe opory zastosowano łożyska kulkowe na wale. Mechanizm zabezpieczony został obudową z uchylnymi oknami umożliwiającymi regulację obciążenia bez potrzeby demontażu. Podstawa wraz z obudową i rączką została wykonana z tworzywa sztucznego.



Rys. 9. Wirtualny model zmodernizowanego urządzenia – rzut izometryczny



Rys. 10. Obudowa z uchylnym oknem



Rys. 11. Mechanizm urządzenia

3. PODSUMOWANIE

Celem projektu była modernizacja urządzeń służących do rehabilitacji kończyn górnych tak, by odpowiadały one dzisiejszym standardom. Poprzez zastosowanie kompaktowych mechanizmów zadających obciążenie oraz lżejszych materiałów urządzenia stały się w pełni mobilne. Możliwe jest postawienie ich w każdym miejscu, co w przypadku pacjentów bez możliwości poruszania się ułatwia rehabilitację. Zadbano również o bezpieczeństwo osłaniając, bądź też umieszczając mechanizm urządzeń poza zasięgiem użytkownika. Wszystkie ostre krawędzie zostały wygładzone. Dodatkowo pierwsze urządzenie zostało wyposażone w elektroniczny układ zliczający powtórzenia ćwiczenia, co uatrakcyjnia rehabilitację

LITERATURA

- [1] Bochenek A., Reicher M.: Anatomia człowieka, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1990.
- [2] Dega W.: Ortopedia i rehabilitacja, Wydawnictwo lekarskie PZWL, Warszawa 2006.
- [3] Marciniak J., Nowosielski R.: Ochrona naturalnego środowiska elektromagnetycznego człowieka. Mat. Sympozjum nt. „Wybrane zagadnienia inżynierii biomedycznej”. Instytut Metaloznawstwa i Spawalnictwa politechniki Śląskiej – Centrum Postępu Technicznego SIMP, Rydzyna 1987, 8-10 maj, s. 21.
- [4] Marciniak J., Szewczenko A.: Sprzęt szpitalny i rehabilitacyjny, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.

MODERNIZATION OF DEVICES FOR UPPER LIMB REHABILITATION

Summary. The aim of presented work was the modernization of devices for upper limb rehabilitation. This paper presents two devices which were designed in Autodesk Inventor.