

dr inż. Danuta Roman

Optymalizacja ergonomiczna przestrzeni pracy kończyny górnej w warunkach statycznych

Promotor: prof.dr hab.inż. Krzysztof Kędzior

Recenzenci: prof.dr hab.med. Danuta Koradecka

prof.dr.hab.inż. Wojciech Zmysłowski

dr hab.inż. Tomasz Zagrajek

Data obrony: 11 stycznia 1996

Streszczenie:

Zbudowano własny model matematyczny kończyny górnej człowieka o 7 stopniach swobody (3 w stawie ramiennym, 2 w stawie nadgarstkowym i chwyt) i napędzany 34 siłownikami mięśniowymi. Sformułowano zadanie optymalizacji przestrzeni pracy (model matematyczny kończyny w przestrzeni pracy, warunki więzów, funkcja celu) w warunkach statycznych tj. wtedy, gdy wpływ sił bezwładności jest pomijalnie mały. Opracowano algorytm numerycznego rozwiązywania zadania optymalizacji wykorzystujący metody Monte Carlo i gradientową. W wyniku rozwiązania zadania, z całej możliwej przestrzeni pracy wybiera się taką podprzestrzeń, w której wysiłek związany z wykonywaniem danej pracy fizycznej, mierzony w pewien ustalony sposób (np. jako suma modułów momentów sił mięśniowych względem osi obrotów w stawach), jest mały lub nawet najmniejszy. Wyniki optymalizacji zweryfikowano doświadczalnie metodą elektromiograficzną dla pracy statycznej o charakterze ciągłym i przerywanym. Wyniki pracy mogą służyć do optymalizacji warunków pracy fizycznej zarówno na istniejących stanowiskach roboczych, jak i w fazie projektowania nowych stanowisk.

dr inż. Aleksander Ferenc

Metoda szacowania średniej mocy w chodzie człowieka

Promotor: dr hab. inż. Krzysztof Jaworek

Recenzenci: prof. dr hab. inż. Wojciech Zmysłowski

prof. dr inż. Adam Morecki

Data obrony: 11 stycznia 1996

Streszczenie:

W pracy zostały przedstawione wyniki badań i oceny układu mięśniowo-szkieletowego kończyny dolnej człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem stawu biodrowego oraz skokowo-goleniowego podczas chodu po względnie płaskiej i utwardzonej powierzchni. Opisano badania dynamiczne chodu człowieka dla wielu kroków i dla dwóch stron ciała człowieka, co jest nowością w tej dziedzinie.

Na drodze doświadczalnej wykazano, że istnieje fizyczny związek między średnią mocą rozwijaną przez zespoły mięśniowe obsługujące stawy biodrowe i skokowe człowieka a wykresami fazowymi tych stawów. Ustalono wartości współczynników liczbowych wiążących pole tzw. małych pętli wykresów fazowych stawu biodrowego i skokowego a średnią mocą rozwijaną przez główne zespoły mięśniowe obsługujące te stawy w fazie podporowej chodu człowieka. Uzyskany wynik umożliwia pominięcie w badaniach dynamiki chodu człowieka bardzo kosztownej aparatury do rejestracji ruchu człowieka.

Pokazano także zależność między średnią mocą rozwijaną przez zaangażowane zespoły mięśniowe nogi człowieka w fazie podporowej chodu a częstotliwością kroczenia u osób badanych. Do tej pory nie prowadzono takich badań i nie były one sygnalizowane w piśmiennictwie fachowym z tego zakresu. Uzyskany wynik stanowi podstawę do opracowania wzorców normalnego chodu człowieka w warunkach polowych.

Praca ma charakter interdyscyplinarny z pogranicza: mechaniki, biomechaniki, medycyny i elektroniki. Badania doświadczalne wykonane przy użyciu własnej aparatury /systemu elektrogoniometrycznego/ zostały następnie zweryfikowane przez autora przy użyciu systemu optoelektronicznego w Centrum Bioinżynierii w Mediolanie. W pracy przedstawiono także przykładowe zastosowanie kliniczne proponowanej metody przeprowadzone przez autora w

Katolickim Uniwersytecie w Leuven. Uzyskane wyniki dotyczące stawu biodrowego i skokowego są już stosowane w klinicznej ocenie ruchliwości tych stawów.

dr inż. Marek Matyjewski

Modelowanie i badanie segmentu ruchowego kręgosłupa z uwzględnieniem porosprężystości tkanek

Promotor: dr hab. Tomasz Zagrajek

Recenzenci: prof. dr hab. Marian Dacko (WAT)

prof. dr hab. Krzysztof Kędzior (MEiL PW)

Data obrony: 8 lutego 1996

Streszczenie:

W pracy podjęto zadanie opracowania modelu symulacyjnego MES segmentu ruchowego kręgosłupa oraz przeprowadzenie jego weryfikacji doświadczalnej w oparciu o badania laboratoryjne i wyniki dostępne w literaturze.

Model obejmuje dwa kręgi, krążek międzykręgowy, więzadła i chrząstki stawowe. Szczególny nacisk położono na wierne zamodelowanie dysku międzykręgowego. Uwzględniono bowiem kompozytowy charakter pierścienia włóknistego. W tym celu zbudowano specjalny element skończony modelujący włókna kolagenowe. Ponadto uwzględniono porosprężyste własności tkanek miękkich, a także wpływ zjawisk biochemicznych na mechaniczne własności dysku przez wprowadzenie do modelu ciśnienia osmotycznego.

Tkanki dysku, wykazujące lepkosprężyste własności, zamodelowano jako porosprężysty ośrodek dwufazowy. Model matematyczny podano w postaci formy całkowej, zawierającej równania równowagi i zachowania masy oraz związki konstytutywne (prawo Hooke'a i prawo Darcy'ego opisujące proces filtracji). Model numeryczny sformułowano za pomocą metody elementów skończonych.

Stosując własny program MES przeprowadzono obliczenia ciśnienia płynu, przemieszczeń oraz naprężeń dla różnych wybranych stanów obciążeń kręgosłupa. Otrzymane wyniki porównano z rezultatami badań doświadczalnych przeprowadzonych na Uniwersytecie McGill w Kanadzie.

W podsumowaniu zawarto dyskusję wyników oraz podano cele dalszych badań.

dr inż. Tomasz Plewicki

Teoria i praktyka mechanizmu o całkowitym wyrównoważeniu wirujących tłoków z zastosowaniem do maszyn energetycznych

Promotor: prof. dr hab.inż. Andrzej Olędzki.

Recenzenci: prof. dr hab.inż. Jan A. Wajand (Politechnika Łódzka)

prof. dr hab.inż. Tadeusz Rychter (MEiL PW)

Data obrony: 31 maja 1996

Streszczenie:

Przedmiotem pracy jest analiza kinematyczna i dynamiczna mechanizmu o całkowitym wyrównoważeniu wirujących tłoków.

Przedstawiono zależności geometryczne umożliwiające skonstruowanie kinematycznie poprawnego mechanizmu. Podano dowody kinematycznej poprawności konstrukcji oraz całkowitego jej wyrównoważenia dynamicznego.

Opracowano i przeanalizowano obieg porównawczy silnika spalinowego opartego na opisanej koncepcji.

Przedstawiono konstrukcję działającego modelu oraz wyniki prób uruchomienia jako silnika pneumatycznego. Omówiono możliwości uruchomienia modelu na paliwo gazowe. Praca zawiera ponadto w załączniku programy komputerowe umożliwiające znalezienie kształtu krzywej cylindra zapewniającej całkowite wyrównoważenie dynamiczne mechanizmu.

[dr inż. Barbara Kozłowska](#)

Zastosowanie metody elastooptycznej warstwy powierzchniowej do analizy stanów sprężysto-plastycznych

Promotor: prof. dr hab. Marek Żochowski

Recenzenci: prof. dr hab. Jacek Stupnicki (MEiL PW)

dr hab. Romuald Będziński

Data obrony: 14 czerwca 1996

Streszczenie:

Przedmiotem pracy jest metoda wyznaczania odkształceń i naprężeń w dwuwymiarowych obszarach sprężysto-plastycznych na podstawie obrazu izochrom otrzymanego w badaniach metodą elastooptycznej warstwy powierzchniowej.

Uzyskane z doświadczenia informacje są niewystarczające do wyznaczenia trzech składowych tensora odkształcenia w ogólnym przypadku dwuosiowego stanu naprężenia, do rozdzielenia odkształceń została zatem wykorzystana analityczna metoda charakterystyk. Wymagało to określenia związków pomiędzy odkształceniami i naprężeniami w obszarach uplastycznionych. Związki te wyprowadzono w oparciu o przyjęty wieloodcinkowy model charakterystyki materiału konstrukcji i przy pewnych założeniach dotyczących przebiegu procesu odkształcenia po przekroczeniu granicy plastyczności.

Prezentowana metoda umożliwi badania stanów sprężysto-plastycznych rzeczywistych elementów konstrukcyjnych przy wykorzystaniu wyłącznie obrazu izochrom i może być przydatna do weryfikacji projektowania numerycznego.

Metoda została przetestowana na przykładzie obrazów izochrom otrzymanych dla płaskich duralowych tarcz z otworami poddanych zwiększającemu się stopniowo obciążeniu rozciągającemu, które wywoływało uplastycznienie znacznych obszarów ustroju. Obliczenia przeprowadzone przy pomocy specjalnie napisanych programów komputerowych porównano z wynikami obliczeń numerycznych MES uzyskanymi przy zastosowaniu profesjonalnego programu ANSYS.

[dr inż. Yunis M. Lahssuny](#)

Transients caused by the pump coastdown in pressurized water reactors

Promotor: prof. dr hab. Waldemar Jędral

Recenzenci: prof. dr hab. Kazimierz Brodowicz (MEiL PW)

prof. dr hab. Jan Łach (Politechnika Białostocka)

Data obrony: 2 grudnia 1996

Streszczenie:

Dysertacja dotyczy modeli bilansu ciepłno-hydrauliczno-neutronowego w reaktorze jądrowym wodno-ciśnieniowym (PWR) opisujących jego zachowanie się w trakcie normalnej pracy i zaraz po zatrzymaniu pompy, jako zdarzeniu inicjującym awarię reaktora.

Dla celów analizy opracowano całościowy i elastyczny program komputerowy, symulujący wszystkie istotne procesy zachodzące w obiegu głównym reaktora. Zasadnicze modele programu dotyczą dynamiki rdzenia reaktora jądrowego, transportu ciepła przez elementy paliwowe, przepływu cieczy (chłodziwa), stabilizatora ciśnienia oraz głównej pompy cyrkulacyjnej. Modele te zostały skomasowane w jednym programie, zdolnym symulować zarówno normalny tryb pracy jak i ten awaryjny, pojawiający się z chwilą uszkodzenia pompy, bez wyłączenia reaktora.

Symulację współoddziaływania wymienionych procesów i elementów podczas normalnej pracy jak i podczas uszkodzenia pompy zrealizowano na komputerze osobistym (PC).

Szczegółowo przebadano procesy nieustalone będące wynikiem awarii zasilania silnika pompy cyrkulacyjnej. Było to możliwe dzięki wprowadzeniu tzw. trzeciej reprezentacji charakterystyk uniwersalnych pompy. Pomogła ona rozwiązać niektóre z trudności, z jakimi mieli do czynienia badacze budujący kody (programy symulacyjne), zaś krzywe uniwersalne wyeliminowały jeden z trudniejszych problemów, z jakimi borykali się użytkownicy tych kodów. Znaczne powiększenie

dokładności modelowania charakterystyk pomp o dowolnych wartościach wyróżników szybkobieżności pozwoliło na powiększenie dokładności obliczeń symulacyjnych.

Rozeznania warunków pracy w stanie ustalonym i zasadności obliczenia stanów nieustalonych dokonano w oparciu o dane siłowni doświadczalnej LOFT. Obliczenia dla stanu ustalonego dały wyniki zgodne z rezultatami testowych kodów LOFT i TRAC. Przebadano obliczeniowo zachowanie się rdzenia reaktora, będące wynikiem wyłączenia pompy.

Kończącym wnioskiem z walidacji kodu jest stwierdzenie utrzymywania się dostatecznego chłodzenia reaktora oraz zachowanie spójności jego rdzenia w analizowanym przedziale czasowym (120 sekund).
