**Качер Володимир Семенович. Методи та засоби аналізу динамічного стану протезованої ноги людини: дис... канд. техн. наук: 05.11.17 / Харківський національний ун- т радіоелектроніки. - Х., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Качер В.С. Методи та засоби аналізу динамічного стану протезованої ноги людини.**– Рукопис.  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.17 – медичні прилади та системи. – Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, 2004.  Дисертація присвячена питанням створення математичної моделі динамічного стану протезованої ноги людини, вимірювальної бази і методики їх застосування в клінічній практиці для покрашення рівня реабілітації інвалідів з ампутаційними дефектами нижніх кінцівок.  Розроблено вимірювальні засоби, які доповнюють існуючу базу і дозволяють отримувати дані про кінематику рухів людини – поліцентричий гоніометр, схему побудови протезу - базометр та пристрій вимірювання тиску, що виникає в системі “кукса - гільза” протезу. Дані експериментальних вимірювань застосовуються в якості вхідних параметрів моделі та контролю отриманих результатів моделювання.  Розроблено математичні моделі силової взаємодії в системі “кукса - гільза” протеза гомілки і стегна, які ґрунтуються на механіці абсолютно твердого тіла з використанням оптимізаційного підходу. Створено програмне забезпечення для реалізації математичних моделей та методику застосування розроблених моделей в практиці протезування для виявлення дефектів схеми побудови протезів. | |
| |  | | --- | | У даній дисертаційній роботі на основі механіки абсолютно твердого тіла з використанням оптимізаційного підходу реалізовано ефективний алгоритм математичного моделювання динамічного стану протезованої ноги людини та відповідні засоби вимірювань вхідних та вихідних даних, які реалізовані у вигляді модулів апаратно-програмного комплексу оцінки якості протезування та методики застосування в клінічній практиці.  Основні результати виконаної роботи полягають у наступному.  1. На основі аналізу літературних джерел з біомеханічних методів і засобів досліджень характеристик пози і ходи людини визначено наступне:  виділені основні методи, що мають важливе значення для аналізу силових навантажень в системі "кукса-гільза";  обґрунтовано доцільність розробки нового приладу для оцінки схеми побудови протеза в статиці і сучасного поліцентричного гоніометра для вимірювання кутових переміщень в суглобах нижніх кінцівок при ході;  зосереджено увагу на методі досліджень тиску між куксою і гільзою протеза, як одному з найважливіших, а також проаналізовано застосування різних датчиків для реалізації цього методу;  обґрунтовано доцільність створення ефективної математичної моделі для аналізу силової взаємодії в системі "кукса-гільза" з метою підвищення якості протезування у клінічній практиці.   1. Модифіковано метод оцінки схеми побудови протезів в статиці, який побудований на аналізі координат центрів тиску кожної з нижніх кінцівок, що дозволяє більш ефективно оцінити результати протезування. 2. Модифіковано метод вимірювань кутів у суглобах нижніх кінцівок. В основі модифікації лежить перетворення кутових переміщень у лінійні, що дозволяє проводити вимірювання в динаміці. 3. Вперше в рамках апарату механіки абсолютно твердого тіла розроблено механіко-математичні моделі силової взаємодії в системі ”кукса-гільза” з урахуванням біомеханічних вимог до протезів гомілки та стегна. Побудовано алгоритм обчислення сил, які діють на куксу з використанням методу штрафних функцій. Досліджено метод дискретизації поверхні гільзи і рівень наближення даних моделювання до експериментальних даних, отриманих шляхом прямих вимірювань. Результати моделювання мають один порядок величин і характер розподілу тиску. Похибка моделювання тиску складає 8% від максимальної величини 180 кПа, що дозволило застосовувати модель у практиці протезування для оцінки силового навантаження і ранньої діагностики кукси. 4. Удосконалено метод виявлення й усунення дефектів схеми побудови протезів з використанням математичної моделі для оцінки динамічного стану протезованої ноги людини, що дозволяє підвищити якість протезування. 5. Розроблено прилад для визначення схеми побудови протезів - базометр, який перевищує аналоги за функціональністю (дві вимірювальні платформи) і точністю (похибка вимірювань: сили – 1%, координати – 3 мм), що дозволяє ефективно проводити контроль схеми побудови протезів. 6. Розроблено принципово новий поліцентричний гоніометр для вимірювання кутових переміщень у великих суглобах нижньої кінцівки під час ходи, який перевищує аналоги за точністю (похибка вимірювання кута - 1) та засіб вимірювання тиску в системі "кукса - гільза", який дозволяє оцінити тиск у будь-якій точці гільзи. 7. Удосконалено апаратно-програмний комплекс, який застосовується у клінічній практиці Інституту протезування, протезобудування та відновлення працездатності інвалідів для оцінки результатів протезування, що дозволило оцінити силову взаємодію в системі "кукса - гільза" для ключових, тестових положень - переднього поштовху, середини фази опори, заднього поштовху. Запропоновано методику використання розроблених для оцінки силового навантаження кукси і виявлення дефектів схеми побудови протезів гомілки та стегна. З використанням методики проведено обстеження 58 інвалідів з протезом гомілки і 21 з протезом стегна, дефекти схеми побудови протезів, виявлені під час обстежень, своєчасно виправлені. (Акт впровадження результатів у клінічну практику). 8. Результати роботи були використані в навчальному процесі ХНУРЭ у вигляді лабораторних робіт і лекційного матеріалу з дисциплін: “Біомеханічні основи протезування та ортезування”, “Штучні апарати та системи заміщення органів людини” для студентів спеціальності “Біотехнічні і медичні апарати та системи”. (Акт впровадження результатів у навчальний процес). | |