

УДК 612.741.1

В. Дозорський, канд. техн. наук, доц.; Р. Лупой; О. Плавутський; Р. Кохан
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ БІОНІЧНИХ ПРОТЕЗІВ КИСТІ РУКИ

UDC 612.741.1

V. Dozorskyi, Ph.D, Assoc. Prof.; R. Lupoi; O. Plavutskyi; R. Kohan

INCREASING THE FUNCTIONALITY AND RELIABILITY OF BIONIC HAND PROSTHESES

Протези рук використовуються людьми, які перенесли певний рівень ампутації руки. Серед них є значна частка людей з трансрадіальною ампутацією, тобто втраченою кінцівкою нижче ліктя. Існує ряд типів протезів рук, зокрема протези, що керуються рухами тіла, і міоелектричні протези. При цьому такі протези різняться між собою за функціональними можливостями і складністю їх керування. Під функціональністю виробу розуміють в загальному випадку можливість забезпечення виконання ним необхідних функцій. Коли мова йде про протез кисті руки, то функціональний протез мав би забезпечувати виконання усіх функцій здорової руки людини. Сюди можна віднести виконання усіх природних рухів пальців при виконанні жестів та захватів, контролю швидкості цих рухів тощо. І в цьому плані сучасні протези мають значні обмеження, оскільки дуже складно (чи практично неможливо) технічно реалізувати таку біомехатронну систему використовуючи сучасні досягнення науки і техніки та наявну матеріальну та компонентну базу. Так, важко забезпечити необхідну вагу конструкції, в якій для забезпечення потрібної кількості виконуваних рухів та захватів потрібно помістити значну кількість елементів приводу та відповідних контролерів. Також особливо складною є задача забезпечення надійного керування таким протезом на основі біосигналів. Останнє обмеження якраз і є основною причиною зниження функціональності існуючих біонічних протезів кисті руки.

З біомеханічної точки зору людська рука має 27 ступенів свободи, але комерційно доступні протези рук зазвичай мають лише 2–6 ступенів. Крім того, було доведено, що більшість рухів руками можуть бути реалізовані лише двома основними компонентами синергії. Крім того, вища кількість ступенів свободи накладає на користувача значне навантаження. Таким чином, стратегії контролю повинні віддавати пріоритет зменшенню кількості ступенів свободи відносно ідеальної конфігурації руки людини. Тому важливим стає питання підвищення функціональності біонічних протезів за рахунок розроблення оптимальної їхньої конструкції за можливості із зниженням кількості ступенів свободи та спрощенням способів керування таким протезом. Також за рахунок використання меншої кількості складових елементів зросте й надійність такого протеза.

На противагу відомим конструкціям біонічних протезів запропоновано використати конструкцію ендоскелета. В цьому випадку на його елементах можна розмістити силіконові вставки, які були б м'якими та надавали б естетичного і природного вигляду протезу, а також в середині цих вставок можна було б розмістити давачі тактильних відчуттів. Такий протез буде легшим, матиме меншу кількість елементів та з'єднань, тобто буде більш надійним. Також можливим стає зменшення кількості ступенів свободи при виконанні тих самих захватів, що і прототипи, що спростило б керування таким протезом. Тобто, при такому підході пропонується конструкція протеза була б більш функціональною та надійною.