

УДК 612.1/.8

Ю.Ю. Хазанович, студент гр. ПМ-81мн, д.т.н., професор. Гераймчук М.Д.
КПІ ім. Ігоря Сікорського

РОБОТИЗОВАНА КІНЦІВКА

Анотація. Функціональні можливості протезів, особливо верхніх кінцівок, у фільмах «Зоряні Війни», «Аліта, бойовий ангел», «Чорна пантера», «Тріган», не відрізняються від людської руки, а в деяких випадках перевершують її. Ще у 2017 році до таких технологій ми стали на крок ближче, нідерландець отримав протез руки, яким можливо керувати за допомогою думки, він містить нейроблок, що здатний сприймати електричні імпульси, які відправляє мозок та розшифровувати їх.

Ключові слова: протез кінцівки, рука, функціональність, нейроблок, рухомість, електричні імпульси, мікропроцесор.

ВСТУП

Пальці руки складаються з 9 суглобів. Великий палець має один суглоб, а інші чотири мають по два суглоби. Така будова дозволяє згинатись і розгинатись (кут згинання великий, а кут вигинання - малий).

Із тильної сторони кисті, проходять променеві і ліктьові нерви. Сукупність двох ліктьових нерва і центрального нерву руки, разом з вузлами, які контролюють м'язи кисті і пальців, дозволяють здійснювати складні рухи[1].

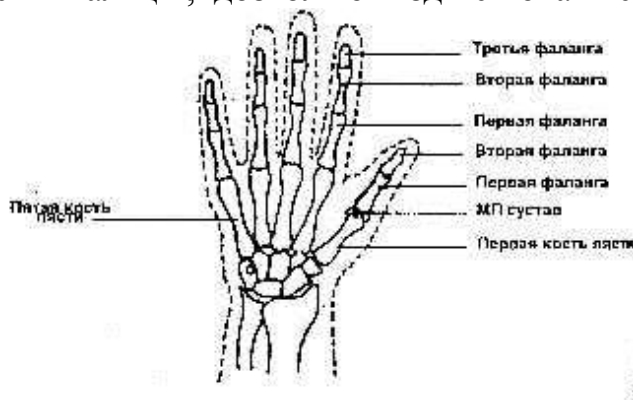


Рисунок 1. Будова кисті та пальців

У даній статті розглядається конструкція протезу подібного до людської кінцівки, що дозволить збільшити рухомість протезу наблизивши функціонально її до людської кінцівки.

Головна мета протезу верхньої кінцівки – забезпечення функціональності наближеної до функціональності руки або перевершуючи її включенням в протез додаткового обладнання[2].

Принцип роботи протезу ілюструє структурна схема. В тіло людини вживлюється нейроблок[3], що зчитує імпульси, які насилає мозок та їх розшифровує. Після розшифрування отриману інформацію видає на мікропроцесор (мікроконтролер), який керує двигунами.

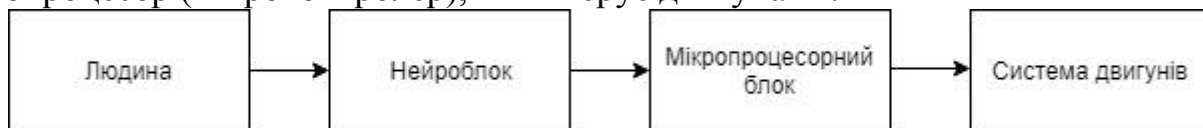


Рисунок 2. Структурна схема протезованої кінцівки

КОНСТРУКЦІЯ

Розглянемо детальніше, конструкція з'єднання та керування фалангами протезу (далі фаланги) долоні, яка включає канавки через які протягуються тонкі троси діаметром до 1 мм, із зовнішньої та внутрішньої сторін.

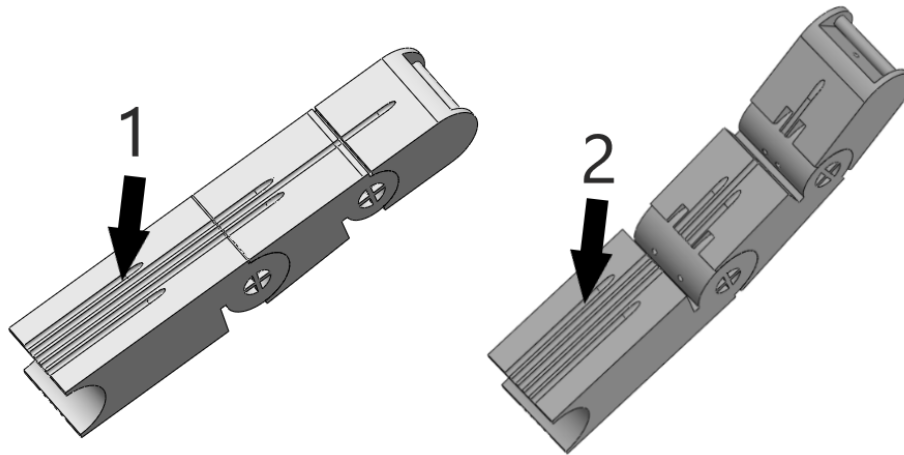


Рисунок 3. Канавки для керування фалангами протезу:

- 1- Зовнішні канавки;
- 2- Внутрішні канавки.

Вони необхідні, щоб забезпечити рухомість протезу. Наприклад, потягнувши за трос на внутрішній стороні фаланги зігнуться, якщо потягнути за верхні – розігнуться. Також, це дозволяє регулювати ступінь та силу стискання за рахунок натягнення тросу, тому він має бути одночасно тонким та здатним витримати силу натягу 90 Н та більше[4].

Завдяки конструкції можливо зігнути протезовану руку, так що відстань між фалангом та плато долоні є майже ідентичним людському та складає 3.13 мм.

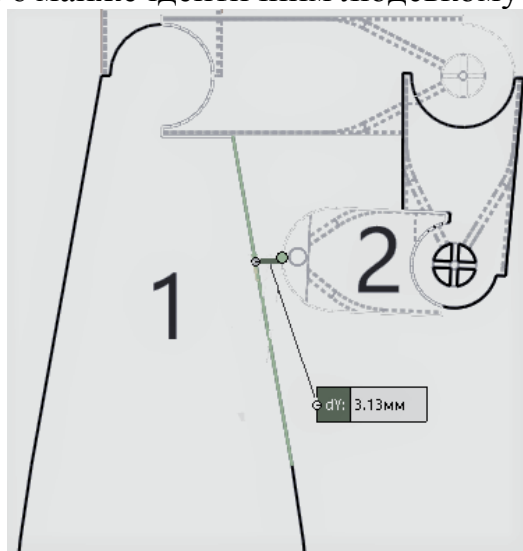


Рисунок 4. Відстань між протезованим плато долоні 1 та нігтьовим фалангом 2

Постає питання як контролювати ступінь згинання протезованих фалангів пальців? Можна використати систему двигунів, яка відповідала б за рухомість протезованих фалангів.

Згідно запропонованої конструкції на кожен фаланг пропонується використовувати 6 двигунів. Два двигуни на протез нігтьового або третього фалангу, 2 двигуни на другий фаланг та 2 двигуни на перший фалангу.

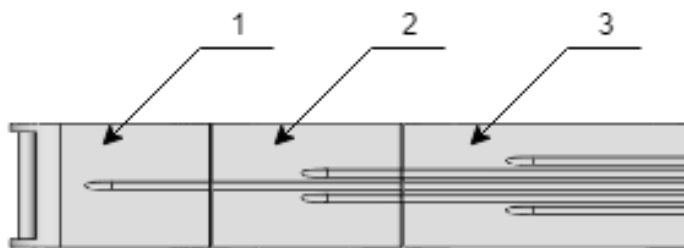


Рисунок 5. Фаланги протезу

- 1- Третя фаланг
- 2- Друга фаланг
- 3- Перша фаланг

Оскільки на кожен палець для забезпечення рухомості, згідно запропонованої конструкції, необхідно 6 двигунів, то на протезовану кінцівку загалом знадобиться 30 двигунів. Вимоги до двигуна наступні:

- У висоту не більше 5-10 мм;
- У довжину не більше 20-40 мм;
- У товщину не більше 5 мм;
- Надійний;
- Довговічний;
- Простий у виконанні.

За задумом, після подачі команди на двигун він починає тягнути крізь себе трос та утримує його скільки потрібно для виконання потрібної людині дії, наприклад тримати чашку ароматної кави.

ВИСНОВКИ

Завдяки децентралізації управління фалангами пальців можливо досягти незалежності роботи кожного з них, що забезпечує ідентичну одне одному рухомість(наприклад зігнути вказівний палець повністю, великий – частково, на мізинці зігнути протезований нігтьовий фаланг під кутом 90 градусів). Така комбінація можлива на людській руці. Якщо людина втративши кінцівку все ж матиме протез, який функціонально не відрізнятиметься від її руки, то це може вплинути позитивно як на психологічний стан, людина не відчуватиме себе обмеженою, так на її продуктивність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Строение и двигательные возможности кисти и пальцев — Режим доступа:[www.URL:https://studopedia.org/13-132032.html](https://studopedia.org/13-132032.html)
- [2] Виды протезов рук — Режим доступа:[www.URL:https://motorica.org/vidy-protezo-ruk/](https://motorica.org/vidy-protezo-ruk/)
- [3] Нидерландец получил съёмный протез руки, управляемый силой мысли — Режим доступа:[www.URL:https://itc.ua/news/niderlandets-poluchil-syomnyiy-protez-ruki-upravlyaemyiy-siloy-myisli/](https://itc.ua/news/niderlandets-poluchil-syomnyiy-protez-ruki-upravlyaemyiy-siloy-myisli/) — 26.04.2017 р.
- [4] История о руке из титана — Режим доступа:[www.URL:https://pikabu.ru/story/istoriya_o_ruke_iz_titana_5155421](https://pikabu.ru/story/istoriya_o_ruke_iz_titana_5155421)

Наук. керівник – д.т.н., професор. Герайчук М.Д.