

# РОБОТИЗОВАНА СИСТЕМА ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ КІНЦІВОК

Вінницький національний технічний університет;

## **Анотація**

*У роботі розглядається можливість заміни людської руки повноцінним роботизованим протезом. Виявлено актуальність розроблюваного продукту і рівні управління протезом.*

**Ключові слова:** протез, роботизована рука, людина, управління кінцівкою.

## **Abstract**

*The work considers the possibility of replacing a human hand with a full-fledged robotic prosthesis. The relevance of the developed product and the level of management of the prosthesis were revealed.*

**Keywords:** prosthesis, robotic arm, human, limb control.

## **Вступ**

У сучасному світі безліч важких виробництв, на яких часто відбуваються надзвичайні події, що тягнуть за собою небезпечні наслідки, починаючи від легких ран, закінчуючи летальним кінцем. На багатьох легких та важких виробництвах робітники ризикують своїм здоров'ям по причини того, що не дотримуються правила безпеки і, тим самим, можуть втратити кінцівки від пальця до всієї руки. У випадку якщо таке сталося, людина втрачає не тільки роботу, але і здатність до нормального існування, його вже не візьмуть на роботу на інше виробництво, оскільки більшість підприємців не хочуть брати на себе такий вантаж. Пропонуємо до вашої уваги рішення, яке може не всі проблеми, але частина з них точно можна подолати.

## **Результати дослідження**

Система роботизованого протеза Rootrobocon дозволить користувачам вести колишню життя без особливих труднощів. Пропоноване рішення полягає в роботизованому протезі, починаючи від пальців, закінчуючи повнорозмірною рукою.

Використані рівні управління роботизованим протезом:

1. Управління за допомогою джойстика. Дана функція має два призначення:

- а) Для керування в режимі дистанційного керування в небезпечному для здоров'я оточенні;
- б) Для розробки кінцівок у разі, якщо кінцівки втратили свою дієздатність (при інсультах, ушкодженнях м'язів, пошкодження хребта або ж після операції).

2. Управління з допомогою тензорезисторів. Дана система включає в себе протез руки та рукавичку на здорову кінцівку або ж на кінцівку здорового людини. З допомогою даної системи людина не тільки може розробляти свою пошкоджену руку, але також може виконувати операції дзеркального повторення здорової руки, тобто може вести повноцінне життя без особливих труднощів при виконанні повсякденною роботи.

3. Управління за допомогою системи leap motion. Ця система призначена для того, щоб людина зі здоровими кінцівками могла займатися з пацієнтом з пошкодженими кінцівками, а також сам пацієнт зможе з допомогою здорової руки навчати свою пошкоджену кінцівку рухам завдяки тому, що блок пам'яті запам'ятовує необхідні рухи і починає повторювати.

4. Управління з допомогою імпульсів головного мозку, завдяки приладу MindWave Mobile. При зміні принципу роботи даного апарату можна, можливо відправляти імпульси головного мозку безпосередньо на управління сервоприводами, цим задіяти кінцівки. Цей спосіб допоможе не тільки тим, у кого відсутня одна кінцівка, але і при повній втраті або ж паралічі.

Нова біонічна рука, яка обробляє сигнали м'язів з допомогою системи MyndPlay Bundle. Принцип

даної системи полягає в тому, що для управління протезом руки досить сили думки. Для конструювання протеза буде потрібно набір MindWave Mobile - конструктор для медитації і створення примітивних ігор для iPhone , мікроконтролер Arduino, система датчиків і сенсорів, температурні датчики, система взаємопов'язаних сервоприводів, роздруковані частини протезу руки на 3d принтер. Arduino – це інструмент для проектування електронних пристроїв (електронний конструктор), більше щільно взаємодіючих з навколишнього фізичного середовищем, чим стандартні персональні комп'ютери, які фактично не виходять за межі віртуальності. Це платформа, призначена для physical computing » з відкритим програмним кодом, побудована на простій друкованій платі із сучасним середовищем для написання програмного забезпечення [1].

Після внесення коригування в програмне забезпечення, щоб надсилати дані не на смартфон, а на протез, з'являється можливість вибрати один з видів управління при розробці даного роботизованого протезу. Користуватися роботизованою кінцівкою не так просто: варто носієві трохи відволіктися, як вона починає виходити з-під його контролю. Тому, щоб вчиняти конкретні дії, йому доведеться зосередитись, але дана проблема піде зі часом, головне - практикуватися.

5. Як і інші міоелектричні протези, Rootrobocon використовує сигнали, генеровані м'язами залишилися частини кінцівки.

Також потрібно зазначити спосіб виготовлення елементів корпусу для протезу, який полягає у використанні 3-d друку, тому що матеріал, який використовується для друку, не має обмежень. Тим самим, користувач має право самостійно вибирати, з чого йому друкувати і виробляти протез, будь то дешевий і легкозамінний пластик abs або ж дорогий і ударостійкий карбон.

### Висновки

У роботі розглянуто такі способи управління роботизованим протезом як керування джойстиком, використання тензорезисторів, leap motion, реєстрація імпульсів головного мозку, міоелектрична система, та розглянуто їх особливості.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Когут І, Маринич В, Бекар С. Стан та перспективи застосування протезних систем у адаптивній фізичній культурі. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна. 2019;2: С. 50-56.

2. Що таке Ардуїно. // DiyLab – електронні модулі та компоненти [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://diylab.com.ua/a186813-scho-take-arduino.html> (дата звернення: 17.02.2023).

*Коваль Леонід Григорович* — к. т. н., доцент, завідувач кафедри біомедичної інженерії та опто-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: koval.l@vntu.edu.ua.

*Білий Руслан Ігорович* – аспірант кафедри біомедичної інженерії та опто-електронних систем, Вінницького національного технічного університету.

*Koval Leonid Hryhorovych* – Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Biomedical Engineering and Opto-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, , e-mail: koval.l@vntu.edu.ua.

*Bilyy Ruslan Ihorovych* – graduate student of the Department of Biomedical Engineering and Opto-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University.