

СИСТЕМА ВІДТВОРЕННЯ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ ЛЮДИНИ ТА ЗНЯТТЯ ФАНТОМНОГО БОЛЮ ВТРАЧЕНОЇ КІНЦІВКИ ПРИ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Буняєва М.Б., Куліш С.М.

*Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут» м. Харків*

Запропоновано технологію нейростимуляції для створення сенсорного зворотного зв'язку у користувачів біонічних протезів нижніх кінцівок, а також систему відтворення рухової активності, яка включає сенсори сили, кута й контакту, сенсорний процесор, бездротовий модуль та імплантований стимулятор, з'єднаний з багатоканальною нервовою манжетою. Стимуляція виконується відповідно до заздалегідь заданих протоколів. Метод реалізації системи базується на трансформації даних із сенсорів протеза у керуючі імпульси для периферичної електростимуляції, що сприяє зменшенню фантомного болю.

Для реалізації інженерного методу та програмного засобу для модульованої стимуляції периферичних нервів на основі сенсорної інформації з протеза було розроблено алгоритм і програмне забезпечення GUI на Python/Tkinter з підтримкою СОМ-підключення, вибору протоколу, налаштування параметрів і ведення журналу сесій.

Для підтвердження дієвості методу відтворення рухової активності було проведено розрахунок порогового струму за формулою Лапіка-Хілла, який показує, що такий рівень струму забезпечує стійке збудження сенсорного нерва навіть на глибині 2–4 мм.

Запропонований підхід забезпечує ефективний сенсорний зворотний зв'язок та зменшення фантомного болю. Система є перспективною для адаптації у персоналізованих протезах.

Література:

1. Tan, D. W., Schiefer, M. A., Keith, M. W., Anderson, J. R., Tyler, J. (2015). A neural interface provides long-term stable natural touch perception. *Science Translational Medicine*.
2. Graczyk, E. L., Delhaye, B. P., Schiefer, M. A., Bensmaia, S. J., Tyler, D. J. (2021). Sensory adaptation to electrical stimulation of the somatosensory nerves. *Journal of Neural Engineering*, 18(4), 046082.