

УДК 612.741.1

М. Процишин; Є. Кириченко; В. Дозорський, к. т. н., доц.; Л. Дедів, к. т. н., доц.; О. Дозорська, к. т. н.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

СПОСІБ ОПРАЦЮВАННЯ СИГНАЛІВ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО СЕНСОРА ДЛЯ СИСТЕМИ ТАКТИЛЬНОГО ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ ПРОТЕЗА РУКИ

UDC 612.741.1

M. Protsyshyn; Ye. Kyrychenko; V. Dozorskyi, PhD., Assoc. Prof.; L. Dediv, PhD., Assoc. Prof.; O. Dozorska, PhD.

THE METHOD OF PIEZOELECTRIC SENSOR SIGNALS PROCESSING FOR A TACTILE FEEDBACK SYSTEM OF A HAND PROSTHESIS

Важливим завданням у сфері розробки високофункціональних протезів є реалізація функції тактильних відчуттів, щоб користувач такого протеза міг відчувати предмети, які він захоплює або тримає за допомогою цього протеза. В іншому випадку користувач повинен постійно бачити протез і візуально контролювати кожен рух або захоплення, а також силу захоплення, швидкість тощо. Це значно обмежує функціональність протеза, і використання його за відсутності освітлення або, наприклад, у темній кімнаті (за відсутності або обмеження візуального контролю) стає практично неможливим.

Сучасні прототипи біонічних протезів вже можуть забезпечувати тактильні відчуття завдяки вбудованим датчикам, які зчитують інформацію про текстуру та форму предметів і перетворюють її в електричні сигнали, що передаються та сприймаються користувачем певним чином. Це дозволяє відчувати дотик, силу захоплення, а також підтримувати реалістичну взаємодію з навколишнім світом. Однак, такі протези практично відсутні на ринку медичного обладнання і дослідження в цьому напрямку все ще тривають.

Актуальною залишається задача розробки простої системи для забезпечення тактильних відчуттів, яка базується на неінвазивному методі сприйняття цих відчуттів користувачем протеза. Враховуючи значну поширеність різних конструкцій п'єзоелектричних перетворювачів як тактильних датчиків, вони були використані як тактильні датчики в цьому дослідженні. Для правильної та надійної роботи такої системи необхідно розробити метод обробки сигналів від кожного такого тактильного датчика та формування керуючих сигналів для відповідних актуаторів з мінімальними часовими затримками.

Висунуто припущення, що основна інформація про тип зовнішнього впливу на сенсор міститиметься в структурі обвідної складової його вихідного сигналу. Тому запропоновано проводити виділення огинаючої складової такого сигналу і власне її використати для формування сигналів керування актуаторами. Для опрацювання сигналу проводилось формування ковзного вікна, яке трансліювалось в часі по реєстрограмі сигналу і в межах якого виконувався пошук максимального значення. Ці значення практично являють собою обвідні складові сигналу п'єзоелектричного сенсора.

Також розроблено метод формування сигналу керування актуатором для вібротактильної стимуляції. Для цього запропоновано сформувати амплітудно-модульований сигнал, несуча частота якого буде відповідати резонансній частоті перетворювача, а огинаюча складова буде містити інформацію про впливи на тактильні сенсори. Додатково, для зменшення рівня енергоспоживання пропонується із вихідного сигналу сенсора формувати пороговий сигнал, який буде запускати процес генерації несучої складової сигналу керування актуатором.