

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 25-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ  
У XXI СТОЛІТТІ»**

20-22 квітня 2021 р.

Том 1

**КОНФЕРЕНЦІЯ  
«ЕЛЕКТРОННА, ЛАЗЕРНА ТА БІОТЕХНІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

Харків 2021

УДК 621.38+621.373.8+573.6](06)

25-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2021. – 192 с.

В збірник включені матеріали 25-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті».

Видання підготовлено факультетом електронної та біомедичної інженерії  
Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14  
тел./факс: (057) 7021397

E-mail: mref21@nure.ua

© Харківський  
національний університет  
радіоелектроніки (ХНУРЕ), 2021

## НЕІНВАЗИВНИЙ МЕТОД ДІАГНОСТУВАННЯ СИНДРОМУ ЗАП'ЯСТНОГО КАНАЛУ

Григорович С.В.

Науковий керівник – к.т.н., ст. викладач Селіванова К.Г.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра біомедичної інженерії, тел.  
(057)-702-13-64), e-mail: [sasha.hryhorovych@nure.ua](mailto:sasha.hryhorovych@nure.ua)

Carpal tunnel syndrome is a relatively common, but sometimes underdiagnosed condition. This work is about noninvasive approaches o CTS diagnostics, which might assist in the assessment of median nerve damage and functional abnormalities of the hand due to CTS.

Синдром зап'ястного каналу (СЗК) або тунельний синдром зап'ястя – це захворювання, при якому компресія медіанного нерва спричиняє біль та порушення функції кисті [1]. Це захворювання вважається професійним у працівників, котрі виконують щоденні монотонні згинально-розгинальні рухи кисті, наприклад фахівці у сфері ІТ, геймери, користувачів комп'ютерів, піаністи, барабанщики художники, сурдоперекладачі, т.п.[2].

Наявні традиційні електрометричні методи діагностики СЗК є інвазійними та досить болісними для пацієнта, мають обмежену чутливість та специфічність у діагностиці захворювання, тому актуальним напрямом біомедичної інженерії є розробка неінвазійних та високоточних експрес-методів оцінки функції медіанного нерва. Існують дані щодо того, що при периферичних нейропатіях дещо змінюється чутливість до різних нервових стимулів – тепла, холоду, вібрації тощо. Змогою стандартизувати вплив зовнішніх чинників на пацієнта є кількісне сенсорне тестування (КСТ), сутність якого в тому, щоб мати конкретні “опорні точки” для подальшого порівняння результатів, що потребує схожості обладнання для тестування. Так, для вимірювання термальної чутливості можна використовувати елемент Пельтьє, для вібраційної чутливості – камертони заданої частоти, для вимірювання мінімальної відстані, при якій вплив двох точок відчувається як такий, що має різні джерела – стандартизований інструмент, що має назву дискримінатор Делона тощо [2].

Проблемою діагностування методами КСТ є суб'єктивний фактор пацієнта, оскільки важко об'єктивно порівнювати такий показник, як індивідуальна чутливість до тепла, холоду, болю, вібрацій тощо. Проте, методи кількісного сенсорного тестування можуть бути допоміжними у діагностиці СЗК. Також відомо, що в важких випадках СЗК порушується функція кисті. Для діагностики таких порушень можна використовувати сенсорні екрани або навіть додатки до смартфона. Серед переваг таких методів можна відзначити їх широку доступність та неінвазивність, а також більш об'єктивний підхід до діагностики у порівнянні з КСТ. До недоліків

можна віднести низьку чутливість до СЗК на ранніх стадіях, коли хвороба проявляє себе переважно як біль, оніміння та парестезії [3-4].

Таким чином, з метою оцінки рухової активності кисті та окремо великого пальця для діагностування тунельного синдрому зап'ястя був розроблений динамічний тест на сенсорних екранах, котрий запрограмований як траєкторія переміщення динамічного об'єкта круглої форми у двовимірному просторі, що нагадує рух фігури Ліссажу. На рис. 1 зображено зовнішній вигляд розробленого динамічного тесту [3].

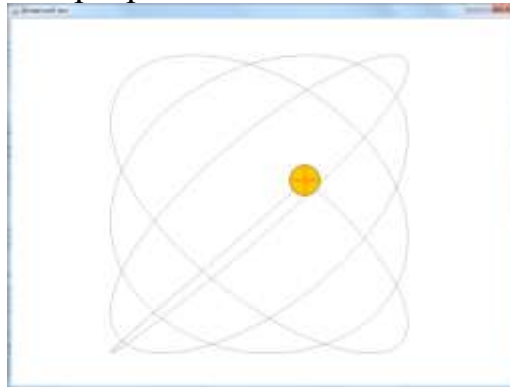


Рисунок 1 – Розроблений динамічний тест для сенсорних пристроїв

Розроблений програмний засіб під час проходження тестування дозволяє зареєструвати відхилення у пікселях по осі  $x$  та  $y$  заданої траєкторії руху від експериментальної, максимальне число ступенів свободи кисті. Перспективою роботи є впровадження більшої кількості конфігурацій динамічних тестів неінвазивних методів діагностування СЗК.

#### **Список джерел та посилань**

1. Wolny T, Linek P. Reliability of two-point discrimination test in carpal tunnel syndrome patients // *Physiother Theory Pract.* 2019. Vol. 35(4), pp348-354.

2. Григорович С. В. Кількісне сенсорне тестування в діагностиці синдрому зап'ястного каналу / С. В. Григорович // *Медико-психологічні та інформаційні аспекти реабілітації і абілітації людини. Збірник наукових праць за загальною редакцією Заслуженого лікаря України, професора О.А. Панченка.* Київ. КВІЦ, 2020. – 344 с. – С. 74-76.

3. Selivanova, K. Determination of the basic parameters of sensor devices for the implementation of psychoneurological research with the introduction of multitouch technology / K. Selivanova, O. Avrunin, N. Kazimirov // *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*, 2020. No. 1 (11), P. 147–155. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2020.11.147>.

4. Селиванова К. Г. Внедрение multi-touch технологии для реализации интерактивного тестирования в психоневрологии / К. Г. Селиванова, М. Ю. Тымкович, О. Г. Аврунин // *Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів : матеріали XVII Міжнародної науково-технічної конференції.* – Кременчук : КРНУ, 2018. – 236 с. – С. 121–122.