



Харків,  
2024

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції  
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ В АПК



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА  
АДМІНІСТРАЦІЯ

Державний біотехнологічний університет  
Національний технічний університет «ХПІ»  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
Національний науковий центр «Інститут механізації  
та електрифікації сільського господарства»  
University Maryland (USA)  
University of British Columbia (Canada)  
Lublin University of Technology (Poland)  
Israel Electric Corporation (Israel)



Матеріали  
Міжнародної науково-практичної конференції  
**ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА  
ТЕХНОЛОГІЇ В АПК**

6 листопада 2024 р.

м. Харків

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ  
Державний біотехнологічний університет  
Національний технічний університет «ХПІ»  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації  
сільського господарства»  
University Maryland (USA)  
University of British Columbia (Canada)  
Lublin University of Technology (Poland)  
Israel Electric Corporation (Israel)

# **ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ В АПК**

Матеріали Міжнародної науково-практичної  
конференції

6 листопада 2024 р.

Харків  
ДБТУ  
2024

## Організаційний комітет:

Голова комітету: **Михайлов В.М.**, д.т.н., проф., проректор з наукової роботи ДБТУ;

Заступник голови: **Сорокін М.С.**, к.т.н., доц., декан факультету енергетики, робототехніки та комп'ютерних технологій ДБТУ;

Вчений секретар оргкомітету конференції: **Лисиченко М.Л.**, д.т.н., проф., професор кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ;

Члени оргкомітету: **Адамчук В.В.**, д.т.н., проф., академік НААН України, директор Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України; **Каплун В.В.**, д.т.н., проф., директор навчально-наукового інституту енергетики, автоматики і енергозбереження НУБіП; **Гапон Д.А.**, д.т.н., доц., завідувач кафедри автоматизації та кібербезпеки НТУ ХПІ; **Щур І.З.**, д.т.н., проф., завідувач кафедри електромеханіки і комп'ютерних електромеханічних систем Національного університету «Львівська політехніка»; **Головко В.М.**, д.т.н., проф., професор кафедри відновлювальних джерел енергії, КПІ ім. І.Сікорського; **Кіпенський А.В.**, д.т.н., проф., директор навчально-наукового інституту соціально-гуманітарних технологій; **Мірошник О.О.**, д.т.н., проф., завідувач кафедри електропостачання та енергетичного менеджменту ДБТУ; **Хандола Ю.М.**, к.т.н., доц., завідувач кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ; **Петренко О.В.**, к.т.н., доц., завідувач кафедри інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування ДБТУ; **Мороз О.М.**, д.т.н., проф., професор кафедри електропостачання та енергетичного менеджменту ДБТУ; **Косуліна Н.Г.**, д.т.н., проф., професор кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ; **Потапов В.О.**, д.т.н., проф., професор кафедри інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування ДБТУ; **Vasily Krivtsov, Ph.D., R.Eng., Professor, University of Maryland (USA); Juri Jatskevich, Ph.D., P.Eng., Professor, IEEE Fellow Electrical and Computer (Canada); Pawel Komada, Ph.D., D.Sc., Associate Professor Lublin University of Technology (Poland); Vladimir Gurevich, Honorary Professor, Senior Specialist, Israel Electric Corporation (Israel).**

*Конференцію включено до Переліку міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених у 2024 році згідно з листом ІМЗО МОН України від 12.01.2024 № 21/08-57*

Електроенергетика, електромеханіка та технології в АПК: [Електронний ресурс]: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 6 листопада 2024 р. / Держ. біотехнологічний ун-т. – Харків, 2024. – 312 с. – Електронні текстові дані. – Режим доступу: <http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/>

У збірнику подано теоретичні та практичні результати досліджень і розробок учених спільно з молодими науковцями, аспірантами, співробітниками організацій та підприємств.

Розраховано для викладачів, студентів, наукових співробітників, фахівців у галузі енергетики, електромеханіки, робототехніки, автоматики, інформаційних технологій, енергетичного машинобудування, біомедичної інженерії.

## МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИК ГОЛЧАСТИХ ЕМГ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ПЕРИФЕРИЧНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Забродін К. Ю., здобувач, e-mail: [zabrodin.kostiantyn@nure.ua](mailto:zabrodin.kostiantyn@nure.ua)

Харківський національний університет радіоелектроніки

**Актуальність дослідження.** У сучасних умовах зростаючої кількості травм, спричинених бойовими діями та іншими чинниками, діагностика, лікування та оцінка реабілітаційних заходів у пацієнтів із захворюваннями периферичної нервової системи набувають особливого значення [1].

**Мета дослідження.** Метою цього дослідження є огляд міографічних методик, які використовують голчасті електроди для діагностики стану периферичної нервової системи, травм нервів та ефективності реабілітаційних заходів.

Руховий апарат людини – це біологічна система, що складається з кістково-м'язового каркаса та нервової системи, яка забезпечує рухову активність організму. М'язи, як виконавчі органи, скорочуються під впливом нервових імпульсів, що надходять від центральної нервової системи. Нервово-м'язова одиниця, що складається з мотонейрона і іннервованих ним м'язових волокон, є основною структурно-функціональною одиницею периферичної нервової системи. Голкова або голчаста ЕМГ - це спеціалізований метод дослідження, який відображає інформацію про стан окремих м'язових волокон та рухової одиниці в цілому. Методика голчастої ЕМГ полягає у введенні спеціалізованого голчастого електрода безпосередньо в м'яз для відведення електричних потенціалів [2].

Голкові електроди бувають чотирьох типів: (А та В) концентричні моно - та біполярні електроди, в них активний електрод знаходиться в середині голки, а референтом є "тіло" голки, вони є найбільш поширеними у використанні завдяки найкращому співвідношенню сигнал-шум; (С) монополярні, в них кінчик голки є активним електродом, а референтом є поверхневий електрод, що накладається поруч з місцем вколу, на місце яке не генерує потенціал, наприклад, кістковий виступ або сухожилок; (D та E) голка для ЕМГ одиничного м'язового волокна, для цього типу голки активний електрод розташований не на кінці голки, а збоку на 3 мм вище вістря, таким чином є можливість підвести реєструючий електрод ближче до кінцевої пластини нерву, а площа, з якої реєструється потенціал стає меншою; голка для макро - ЕМГ, в цьому типі голки реєструючий електрод представляє собою весь кінчик електрода завдовжки 10 мм, таким чином в поле реєстрації потрапляє набагато більше м'язових волокон - генераторів сигналу, ніж у випадку відведення за допомогою концентричного або монополярного електрода.

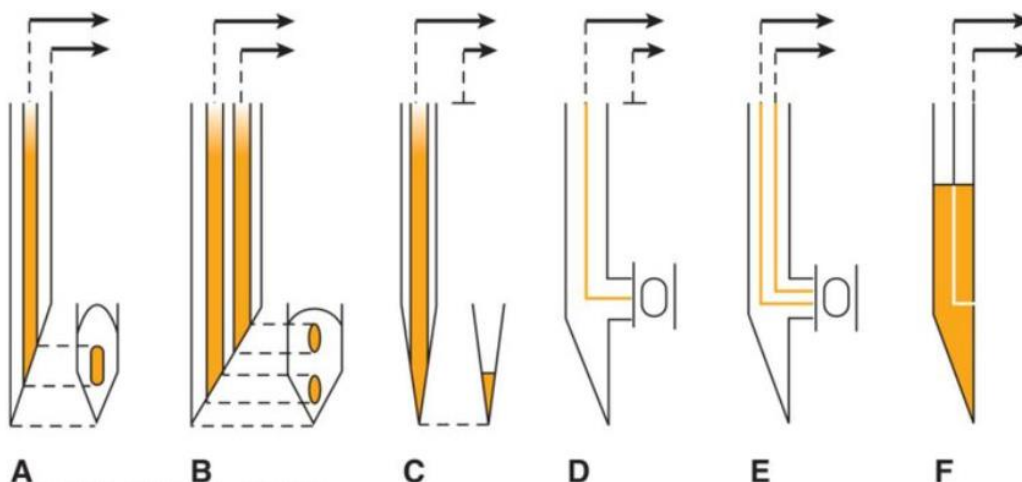


Рисунок 1 – Види тестів голчастої ЕМГ напряму залежать від типу використовуваного електрода

У традиційному обстеженні за допомогою голчастої ЕМГ розрізняють наступні методики.

1. Спонтанна ЕМГ - запис активності м'язу в спокої, з метою вивчення різних типів патологічних електричних сигналів, таких як фібриляції, позитивні гострі хвилі та потенціали фаскуляції, які можуть свідчити про порушення в роботі нервів та м'язів.

2. Методика аналізу потенціалів рухових одиниць (ПРО). Потенціали рухових одиниць генеруються усіма частинами рухової одиниці, а саме нейроном, його аксоном та групою м'язових волокон. Реєстрація ПРО відбувається під час мінімальної довільної активності вивчаємого м'яза. Традиційно проводять запис 20 ПРО від різних зон одного м'язу після чого проводять аналіз таких характеристик ПРО як тривалість, амплітуда, фронт кількість фаз та інші, із підрахунком мінімальних, максимальних та середніх значень.

Саме методика ПРО надає основну інформацію про стан м'язових волокон, тип патологічної перебудови рухових одиниць, ознаки денерваційного процесу у хворих із травмами нервів, захворюваннями периферичної нервової системи а також у вивченні ефективності реабілітаційних заходів [3].

3. Турно-амплітудний аналіз, або інтерференційний паттерн. Цей метод дозволяє оцінити функцію м'язів під час їх довільного скорочення, виявляючи інтерференційні патерни, які формуються в результаті сумування електричних імпульсів від окремих рухових одиниць, проаналізувати алгоритми скорочення м'язу, його включення під час довільного скорочення. Дослідження інтерференційного паттерна допомагає виявити зміни характеру скорочення ураженого м'язу, виявити резерви для процесів реіннервації.

4. Міографія одиничного м'язового волокна - метод дослідження, який дозволяє записувати електричну активність від окремих м'язових волокон, зокрема його реакцію на стимуляцію. Запис потенціалів одиничного м'язового волокна дозволяє вивчати характеристики, такі як амплітуда, частота та форма сигналів. Цей метод є особливо корисним для виявлення специфічних захворювань, оскільки дозволяє детально аналізувати функцію окремих волокон і їх взаємодію з нервовими імпульсами [4].

**Висновки.** Таким чином, методика голчастої ЕМГ, є ключовим методом оцінки функціонального стану нервово-м'язового апарату у хворих із травмами нервів, при різноманітних системних ураженнях периферичної нервової системи, контролю відновлення після операцій на нервах та в діагностиці хворих із м'язовою слабкістю. Також застосування різних типів голкових електродів (концентричних, монополярних, голок для одиничного м'язового волокна та макро ЕМГ) забезпечує додаткові можливості вибору оптимальної методики для кожного клінічного випадку.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Половенко К. Г. Анализ диагностических характеристик методов игольчатой и поверхностной электромиограмм человека при диагностике гиперкинеза / К. Г. Половенко, А. А. Гелетко // материалы 4-го междунар. радиоэлектрон. форума (МРФ'2011) 18-21 окт. 2011 г. : сб. науч. тр. : Т.3. Конф. «Актуальные проблемы биомедицины». / АНПРЭ, ХНУРЭ. – Х. : АНПРЭ, ХНУРЭ, 2011. – С. 43–47.

2. Половенко К. Г. Автоматический анализ интерференционных электромиограмм для исследования больных с различными гиперкинезами / К. Г. Половенко // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей ХХ міжнародної науково-практичної конференції, Ч.ІІІ (15-17 травня 2012 р., Харків) / за ред. проф. ТОВАЖНЯНСЬКОГО Л.Л. – Харків, НТУ «ХПІ». – 334 с. – С. 101.

3. Половенко К. Г. Диагностика дрожательных феноменов на электромиограммах при гиперкинезах / К. Г. Половенко // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке: 15-й Международный молодежный форум, Том 1.: материалы конф. – Х., 2011. – С. 244-245.

4. Аврунин, О.Г. Автоматизированный анализ количественных параметров электромиограмм в норме и при патологии / О. Г. Аврунин, К. Г. Половенко // Міжнародні конференції : Проблеми інформатики и моделирования. Секция - Молодые ученые. - НТУ "ХПИ", 2011. - С. 5.