

МЕТОДИЧНІ ПОХИБКИ В КІРЛІАНОГРАФІЇ

Метод кірліанографії завжди привертав найбільшу увагу завдяки своїм діагностичним можливостям. Головними перевагами застосування методу кірліанографії в медичній практиці є можливість скрінінгу та моніторингу ентропійно-енергетичного гомеостазису всього організму та його окремих систем; неінвазивність, безпечність і повна стерильність, зняття інформації тільки з кінцівок пацієнта; можливість слідкування за розвитком процесів у часі, співставлення структурних, функціональних та часових процесів в організмі; методична простота і відсутність якихось особливих вимог до приміщення та умов оточуючого середовища. Проте методу притаманні і недоліки: насамперед це його принципова контактність, а також відсутність жорсткої стандартизації апаратури та інтерпретації отриманих результатів.

Методичною похибкою вимірювань називають похибку, обумовлену неадекватністю об'єкта вимірювань моделі, прийнятій при вимірюваннях. У випадку кірліанографії неадекватність полягає в тому, що кірліанограма пальця руки (яка являє собою фігуру, подібну до еліпса з фрактальним „ореолом” навколо) може бути розміщена таким чином, що вісі еліпса не є паралельними геометричним вісям системи реєстрації (рис. 1, суцільною товстою лінією показана область реєстрації). Це особливо актуально при одночасній реєстрації ефекту Кірліан на всіх п'яти пальцях.

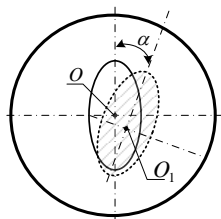


Рис. 1 - Можливе відхилення реального положення кірліанограми від ідеального

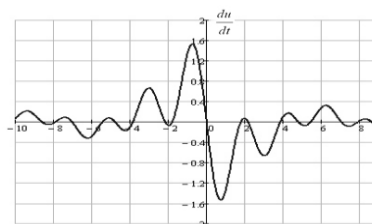


Рис. 2 - Характер зміни першої похідної напруги по часу

Подібне відхилення (а також і неспівпадіння геометричних центрів O та O_1) призводить до зміщення діагностичних секторів на кут α , неврахування якого може призвести до неправильного визначення границь секторів, а отже, і до хибного результату. Розподіл значень кута α можливо вважати рівномірним в межах допустимого кута відхилення $\alpha_{\text{доп}} = \pm 30 \dots 45^\circ$ (оскільки пацієнт може з однаковою ймовірністю поставити палець майже під будь-яким кутом), тоді ймовірність деякого конкретного значення кута відхилення буде дорівнювати

$$P \alpha = \begin{cases} 0, & \alpha < -\alpha_{\text{доп}}, \text{ або } \alpha > \alpha_{\text{доп}} \\ 1, & 2\alpha_{\text{доп}}, -\alpha_{\text{доп}} < \alpha < \alpha_{\text{доп}} \end{cases}$$

Зменшення методичної похибки при секторній обробці кірліанограм найпростіше досягається конструктивною фіксацією кінцівки пацієнта на реєструючому приладі.

Основним параметром при геометричній інтегральній обробці кірліанограм є середня довжина газорозрядного стримера. Вона залежить від міжелектродної напруги і для простого випадку однорідного рідиннофазного об'єкту може бути визначена як

$$l = \frac{u(t)\sigma M}{em_e N_A} t - \frac{t^2}{2} \frac{du(t)}{dt}$$

де $u(t)$ – залежність міжелектродної напруги від часу; σ – питома провідність піддослідного об'єкту; M – молярна маса речовини, з якої складається піддослідний об'єкт; e – заряд електрона; m_e – маса електрона; N_A – число Авогадро. При використанні імпульсів напруги прямокутної форми (найбільш поширений на практиці випадок) для $u t$ можливо використати розкладення в ряд

$$u t = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\sin((2k+1)t)}{(2k+1)t},$$

похідна по часу від якого дорівнює

$$\frac{du(t)}{dt} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(2k+1)t \cos((2k+1)t) - \sin((2k+1)t)}{(2k+1)t^2}.$$

Графік останнього виразу показаний на рис. 2. З нього видно, що розподіл нулів носить аперіодичний характер, що свідчить про те, що похідна $\frac{dl}{du}$ буде мати безліч точок – розривів другого роду (ділення на нуль). Розривність цієї похідної вказує на неможливість виведення точного аналітичного виразу для дисперсії $D\left(\frac{dl}{du}\right)$. Фізична причина цього полягає в тому, що формування газорозрядного стримера є випадковим процесом, і функція, яка його описує, є фрактальним виразом, не диференційованим скрізь.