

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ В МЕДИЦИНІ АКУСТО-МАГНІТНОГО ЗБУДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ.

Бондаренко І.С., Аврунін О.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Вступ. Фізичною основою акусто-магнітного впливу (АМВ) є закони магнітної гідродинаміки (МГД) електропровідного середовища. АМВ може збуджувати змінне електричне поле у провідному біологічному середовищі (БС).

Мета роботи. Метою доповіді є обґрунтування можливості безпечного збудження електричного струму в локальній ділянці БС з лікувальною та діагностичною метою.

Суть роботи. Вимірювання показали, що МГД ефект добре спостерігається в модельному зразку БС. Амплітуда змінної напруги на зондах на частоті ультразвуку (близько 22кГц) склала $U_{\max} \approx 50$ мікр вольт при вихідній потужності генератора ультразвуку (УЗ диспергатор) $P \approx 3 \times 10^{-2} \text{ Вт/см}^2$. Відповідне значення амплітуди змінного електричного поля становило $E_{\max} = U_{\max} / L = 5 \times 10^{-3} \text{ В/м}$ (де L – відстань між зондами). Величина напруги залежить від кутової (α) орієнтації бази L зондів по відношенню до напрямку зовнішнього магнітного постійного поля з індукцією B . Виміряне значення щільності струму в такій локальній модельній області біологічного середовища становило $j_m \approx 0,5 \times 10^{-6} \text{ А/см}^2$ [1]. За медичними нормами [2] максимальна допустима нешкідлива щільність струму, що пропускається в терапевтичних цілях через біологічні тканини та органи людини, не повинна перевищувати $0.5 \text{ мА/см}^2 = 0,5 \times 10^{-3} \text{ А/см}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ А/см}^2$.

Розрахунковим шляхом було встановлено, що величина щільності електричного струму, що збуджується в модельному розчині, описується формулою:

$$J_{mx} \approx \left[\frac{2P_{sz}}{c\rho_1} \right]^{0,5} \cdot \frac{B_{dy}}{\rho_2} \quad (1)$$

де J_{mx} – амплітуда щільності збуджуваного струму, P_{sz} – інтенсивність ультразвуку, c – швидкість поширення звуку в середовищі, ρ_1 – щільність середовища, ρ_2 – питомий опір біологічного середовища, B_{dy} – у-компонента індукції постійного магнітного поля.

Висновки. Встановлено можливість застосування акусто-магнітного впливу для дистанційного збудження електричного струму локальної ділянки БС.

Література:

1. Бондаренко І.С., Бондаренко С.І. О возбуждении в мышечных тканях человека локального электрического тока, Матеріали XXV Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті», Том 1. Харків, ХНУРЕ, 2021.- С. 155-156.
2. Олейник В.П. Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами. Харьков, ХАИ. 2006.