

## **ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ГЕНЕРАТОРА АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ МОРСЬКОЇ СЕЙСМОРОЗВІДКИ**

**Тейberman Е.М., Петренко М.П.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Для детальної морської сейсмозв'язки найефективнішими є стабільні індукційно-динамічні джерела типу «Бумер» (400 Гц – 10 кГц) [1]. Метою роботи є розрахунок електродинамічного генератора акустичних сигналів на їх основі. Запропонована система складається з високовольтного ємнісного накопичувача та електромеханічного перетворювача (плоска котушка і рухомий диск). Акустичний імпульс у водному середовищі генерується внаслідок відштовхування електропровідного диска імпульсом магнітного поля, що виникає під час розряду накопичувача.

У роботі розрахунок параметрів випромінювача виконувався поетапно на основі узгодженої електромагнітної та механічної моделей. На першому етапі визначалися електричні параметри перетворювача, зокрема індуктивність та активний опір з урахуванням глибини проникнення електромагнітного поля у провідники. Далі обчислювалась характерна частота розрядного процесу та параметри коливального розряду ємнісного накопичувача. На наступному етапі визначалась часова залежність струму в розрядному контурі, яка використовувалась для розрахунку електродинамічної сили, що діє на диск. Після цього оцінювались максимальні значення сили та імпульс силового впливу, що визначають амплітуду та енергетичні характеристики акустичного сигналу. Окремо враховувались геометричні параметри випромінювача, зокрема товщина диска та співвідношення розмірів котушки і диска, які забезпечують ефективне використання магнітного поля.

Для реалізації розрахунків було розроблено програмний модуль на мові Python із використанням наукових бібліотек NumPy та SciPy [2]. Бібліотека NumPy застосовувалась для ефективної роботи з масивами даних та реалізації векторизованих обчислень електричних і геометричних параметрів, що дозволяє швидко виконувати серії розрахунків при варіюванні параметрів конструкції. SciPy використовувалась для чисельного інтегрування та розв'язання диференціальних рівнянь, зокрема для моделювання перехідного процесу розрядного струму та обчислення імпульсу сили через інтегрування часових залежностей.

### **Література:**

[1] Zheng Y. [et al.]. The application of a homemade boomer source in offshore seismic survey: From field data acquisition to post-processing. *Journal of Applied Geophysics*. 2023. Vol. 210. 104945. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2023.104945>.

[2] Software for Processing and Interpretation of Single-Channel Seismic Reflection Data / S. P. Figueiredo [et al.]. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2022. Vol. 94. URL: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/grgWz4NmPbjPH9zhrJPpdMc/>