

Секція 3. Теорія та практика радіовимірювань

ТЕПЛОВИЙ ГЕНЕРАТОР З РЕВЕРСНИМ РЕГУЛЮВАННЯМ ТЕМПЕРАТУРИ

Яненко О. П., д.т.н., професор; Перегудов С. М. к.т.н., доцент;
Вінокуров В. С., студент.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

Широке застосування методу мікрохвильової резонансної терапії (МРТ) в клінічній практиці лікарів різних спеціальностей [1] стимулювало і розвиток відповідної апаратури. В даний час в Україні та СНД випускається декілька видів генераторів низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання (ЕМВ) міліметрового діапазону медичного призначення, діапазон робочих частот яких вибирається в межах 53 – 78 ГГц, рівень спектральної щільності потужності шуму на виході $\sim 10^{-16} - 10^{-21}$ Вт/Гц, а нерівномірність потужності вихідного випромінювання до ± 7 дБ.

Останнім часом отримали практичне використання теплові генератори, які характеризуються хорошою рівномірністю вихідної потужності ($\pm 1 - 2$ дБ.) та широким діапазоном вихідних частот (37 – 78 ГГц). До недоліків цих апаратів слід віднести низький рівень потужності вихідного шумового сигналу, який визначається параметрами робочого елемента. Збільшення рівня потужності подібних теплових генераторів можливе за рахунок зміни температури та використання робочого елемента з більшою випромінювальною здатністю. Особливо актуально ця задача постає при розробці низькотемпературних теплових генераторів, які зарекомендували себе достатньо позитивно при різноманітних больових синдромах.

Відомо, що при нагріванні виникає шумове електромагнітне випромінювання фізичних тіл, яке пов'язане з атомною будовою речовини й з дискретною природою електричного струму. Спектр потужності теплового шуму досить протяжний, а верхня його границя лежить в області частот $10^{11} \dots 10^{12}$ Гц, повністю охоплюючи мм-діапазон хвиль [2].

Як джерело теплового шуму звичайно застосовується резистор (навантаження). Шумова ЕРС на виході резистора описується формулою Найквіста:

$$P(\text{вчт}) = K T \Delta f, \quad (1)$$

де K — стала Больцмана ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/град); T — температура (градусів Кельвіна); Δf — смуга пропускання (Гц), в даному дослідженні $\Delta f = 10^8$ (Гц);

Підвищення ефективності випромінювання теплового генератора в режимі формування від'ємних потоків (низькотемпературного генератора) можна реалізувати двома відповідними шляхами: **Перший шлях** — використання мінералу з більшим коефіцієнтом сірості по відношенню до тра-

диційного фероєпоксиду. Авторами проведені подібні дослідження з використанням високочутливої вимірювальної радіометричної установки РС. Зразки мінералів невеликого але однакового розміру (приблизно 1 см^2) розміщались на мікрохолодильник (ТЕМ), який послідовно охолоджував їх до температур (8, 0, та -8) $^{\circ}\text{C}$, отримуючи від'ємний потік випромінювання потужності по відношенні до вимірювальної системи. Потім переключенням режиму роботи ТЕМ з охолодження на нагрівання проводилось дослідження випромінювальної здатності матеріалів в діапазоні температур (16 – 64) $^{\circ}\text{C}$. Зовнішня температура РС складала 16 $^{\circ}\text{C}$. Результати вимірювання потоку потужності представлені на рисунку.

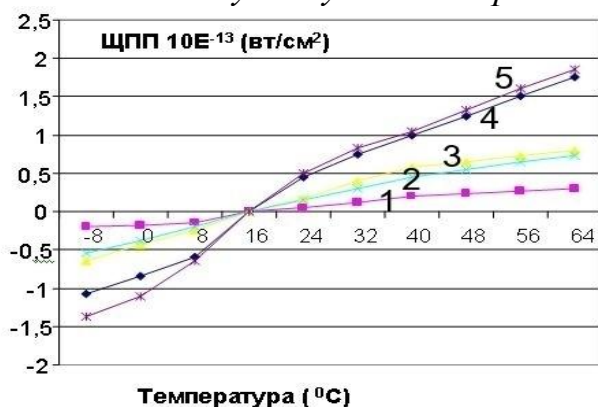


Рис. 1 Залежність ЩПП від температури

Експериментально розраховані значення коефіцієнту сірості склали: для солі 1 – 0,13; фероєпоксиду 2 – 0,27; ракушки 3 – 0,31; кістки 4 – 0,59; Нефриту 5 – 0,62; з графіку та отриманих значень коефіцієнту сірості видно, що використання нефриту дозволяє забезпечити практично двохкратне підвищення рівня випромінювання.

Другий шлях — використання потужних сучасних ТЕМ (елементів Пельтьє), що дає змогу охолодження випромінюючого тіла до температури мінус 20 – 30 $^{\circ}\text{C}$, використовуючи струм до 5 Ампер. При примусовому охолодженні нагрітої сторони багаточислової структури ТЕМ міні вентилятором різниця температур досягатиме 70 $^{\circ}\text{C}$. Таким чином, наведені техніко-технологічні рішення забезпечують значне підвищення рівня вихідної потужності низькотемпературних теплових генераторів та відповідно і підвищення ефективності лікування.

Література

1. Ситько С. П. Введение в квантовую медицину / С. П. Ситько, П. Н. Мкртчян, — Київ: Незалежне вид-во «Паттерн», 1994. — 147 с.
2. Ситько С. П. Аппаратурное обеспечение современных технологий квантовой медицины / С. П. Ситько, Ю. А. Скрипник, А. Ф. Яненко: под общ. ред. С. П. Ситько. — К. : ФАДА, ЛТД, 1999 — 199 с.