

ВПЛИВ ФОРМИ ДЖЕРЕЛА ТЕПЛА НА РОЗПОДІЛ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРИ ПОВЕРХНЕВОМУ ОПРОМІНЮВАННІ

Клименко В.А., ст. викладач, СумДУ, м. Суми

Розглядається нестационарна задача теплопровідності напівбезмежного тіла, яке нагрівається на поверхні тепловим потоком, розподіленим з інтенсивністю, пропорційною питомій потужності лазерного випромінювання. Ефективність дії такого джерела залежить крім потужності також від форми розподілу цієї потужності.

Форма розподілу теплового потоку впливає на розподіл температурного поля в процесі лазерної обробки матеріалів.

Розглянемо крайову задачу теплопровідності.

$$\frac{1}{k} \frac{\partial T(r, z, t)}{\partial t} = \Delta T(r, z, t)$$

– оператор Лапласа в циліндричних координатах

$$T(r, z, t) = 0, \quad r \geq 0, \quad z \geq 0,$$

$$K \frac{\partial T}{\partial z} = Aq(r)H(t_s - t), \quad r \geq 0, \quad z = 0, \quad t > 0$$

$$\frac{\partial T}{\partial r} = 0, \quad r = 0, \quad z \geq 0, \quad t > 0$$

$$T(\infty; r; t) = T(r; \infty; t) = 0; \quad t > 0$$

T – температура; r, z – радіальна та аксіальна змінні циліндричної системи координат в центрі області нагрівання.

q, t_s – інтенсивність та тривалість випромінювання; $K; k$ – коефіцієнти тепло – і температуропровідності; A – коефіцієнт поглинання; H – функція Хевісайда.

Встановлено, що форма розподілу інтенсивності випромінювання суттєво впливає лише на розподіл температури робочої поверхні тіла.

Якщо потужність випромінювання не є достатньою для розплавлення й випаровування приповерхневого шару, втрати теплової енергії в наслідок радіації та конвекції з поверхні тіла незначні, а теплофізичні властивості матеріалу не залежать від температури.

Список літератури

1. Рыкалина Н.Н., Углов А.А., Кокора А.Н. Лазерная обработка материалов. М.: Машиностроение, 1975. – 296 с.
2. Рэди Дж. Действие мощного лазерного излучения. – М.: Мир, 1974.