УДК 573.6

Коваль А. – ст. гр. ММ-11
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСТОСУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОТЕХНІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Науковий керівник Панчук О. І.

Koval A.
Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

APPLICATION OF DIFFERENTIAL EQUATIONS FOR BIOTECHNICAL PROCESSES INVESTIGATION

Ключові слова: моделювання на основі диференціальних рівнянь, біотехнічний процес.
Key words: modeling on the basis of differential equations, biotechnical process.

Розглянемо задачу про окислення металевих конструкцій замкнених мікрокліматах яка є актуальною при моделюванні біологічних та біотехнічних процесів у штучному середовищі, зокрема, позаземному. Зведемо задачу до знаходження залежність площі S, яка має форму круга, біологічної тканини рослини від часу t. Знайшовши загальну площу рослинної тканини зможемо порахувати кількість кисню та вуглекислого газу що утворилися за певний період часу. Відомо, що швидкість зміни площі $\frac{ds}{dt}$ в момент t пропорційна площі тканини, довжині її обводу та косинусу кута між падаючим на тканину сонячним променем і вертикаллю тканини.

$\frac{ds}{dt} = k * S * S^{\frac{1}{2}} * \cos\varphi(t)$, (1), де $\varphi(t) = at + b \geq 0$, a, b – const, $\varphi < \pi$, k – коефіцієнт пропорційності. Розв'язуючи рівняння (1), ми отримаємо таку залежність

$$S(t) = (c + \frac{k}{2a} sin(at+b))^{-2} \quad (2)$$

c – довільна стала. Обчислимо невласний інтеграл

$$I(a) = \int_0^{\infty} e^{-x^2-2ax} dx, \quad (3)$$

залежний від параметра a. Знайдемо похідну:

$$\frac{dI}{da} = -2x\int_0^{\infty} e^{-x^2-2ax} dx = \int_0^{\infty} e^{-x^2-2ax} d(-x^2-2ax) + 2aI(a) = 2aI(a) - 1$$

Отримали диференціальне рівняння:

$\frac{dI}{da} = 2aI(a) - 1$, (4) При цьому відомо $I(0) = \int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$, (5)

Розв'язуючи задачу Коші (4), (5), отримаємо

$$I(a) = e^{a^2}(I(a) - \int_0^a e^{-t^2} dt) = e^{a^2}\frac{\sqrt{\pi}}{2} - \int_0^a e^{a^2-t^2} dt$$