

ФІЗИКА З ОСНОВАМИ БІОФІЗИКИ

Лабораторна робота № 4

Тема: Опади. Швидкість падіння дощових краплин.

Швидкість падіння дощових краплин визначається за законом Стокса:

$$v = g \frac{(\rho_{\text{кр}} - \rho_{\text{пов}})}{\eta} \cdot \frac{2R^2}{9}, \quad (1)$$

де $\rho_{\text{кр}}$ – густина краплини;

$\rho_{\text{пов}}$ – густина повітря;

η – в'язкість повітря;

g – прискорення вільного падіння;

R – радіус краплини.

Приклад.

Визначити швидкість падіння дощової краплини радіусом 0,005 мм, якщо температура повітря становить 20°C.

Розв'язання.

Знаходимо значення густини води і повітря, та коефіцієнта в'язкості повітря при 20°C: $\rho_{\text{кр}} = 998,2 \text{ кг/м}^3$, $\rho_{\text{пов}} = 1,205 \text{ кг/м}^3$, $\eta = 18 \cdot 10^{-6} \text{ Па}\cdot\text{с}$. Підставляємо числові значення у формулу (1):

$$v = 9,8 \frac{998,2 - 1,205}{18 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{2}{9} (5 \cdot 10^{-6})^2 = 3,0156 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 0,3 \frac{\text{см}}{\text{с}}.$$

Для більш великих краплин швидкість падіння визначається так:

$$v \left(\frac{\text{см}}{\text{с}} \right) = 1344 \sqrt{r \text{ (см)}}. \quad (2)$$

Контрольне завдання

Визначити швидкість падіння краплин дощу радіусом 0,5 мм, якщо температура повітря становить 0°C. Значення густини води і повітря, та коефіцієнта в'язкості повітря при 0°C: $\rho_{\text{кр}} = 999,8 \text{ кг/м}^3$, $\rho_{\text{пов}} = 1,293 \text{ кг/м}^3$, $\eta = 18 \cdot 10^{-6} \text{ Па}\cdot\text{с}$.