

Лабораторна робота № 1-5

Виконав _____

Група _____

Факультет _____

Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса

Мета роботи: вивчення руху матеріальної точки під дією сили, що пропорційна швидкості; визначення коефіцієнта в'язкості гліцерину.

Обладнання: скляний циліндр із рідиною, що досліджується (гліцерин), термометр, ареометр, мікрометр, секундомір, масштабна лінійка, дрібні кульки.

Теоретичні відомості

На рухоме тіло у в'язкій рідині діє сила опору, яка залежить від багатьох факторів: геометричної форми тіла, характеру обтікання, коефіцієнта в'язкості рідини тощо. Характер обтікання тіла рідиною визначається числом Рейнольдса (Re).

При великих значеннях Re обтікання стає турбулентним із характерним утворенням вихорів позаду тіла. У вихровій області тиск знижений, у результаті чого виникає різниця тисків між передньою та задньою поверхнями тіла, що обумовлює силу опору. Таким чином, повна сила опору складається з опору тертя та опору тиску, а їхній відносний внесок визначається значенням Re . Обтікання буде ламінарним за виконання умови:

$$Re < Re_{кр}, \quad (5.1)$$

де $Re_{кр}$ – критичне значення числа Рейнольдса, яке, в залежності від тиску течії, коливається від десятків до декількох тисяч. Під час обтікання кульки безмежною в'язкою рідиною, густина якої ρ , та виконанні нерівності

$$Re = \frac{v r \rho}{\eta} \ll 1, \quad (5.2)$$

сила опору F_c визначається формулою Стокса:

$$F_c = 6\pi\eta v \quad (\text{шість "піруетів"}), \quad (5.3)$$

де η - коефіцієнт в'язкості рідини, v - швидкість кульки, r - її радіус,

Критерій (5.2) забезпечує не лише застосування формули Стокса, а й ламінарність обтікання, тому що у цьому випадку, безперечно, виконується