

АНАЛІЗ ОБЕРТАННЯ НЕВ'ЯЗКОЇ ВИХРОВОЇ ТРУБКИ

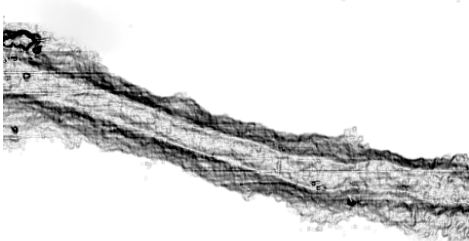
Бударін В.О., Нікульшин В.Р., Денисова А.Є.,

Геращенко С.О., Саломаха Я.О.

Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса

У конвективному теплообміні та механіці рідини існує течія, яка містить циліндричне квазітверде ядро (рис. 1) [1–3]. Така течія не вимагає наявності твердої стінки і вплив в'язкого тертя є мінімальним. Це дозволяє отримати високі швидкості обертання за відносно невеликої механічної потужності.

Таку течію доцільно використовувати для відцентрової сепарації або інтенсифікації теплообміну. Помічено, що така трубка стискає хмару вологої пари над окропом, а також хмару аерозолі. Таку властивість доцільно використовувати в екологічному обладнанні.



Оскільки ядро обертається як тверде тіло, можна використовувати рівняння руху з лінійної теорії пружності, яке має вигляд [3]:

$$\frac{d\sigma}{dr} + \frac{\sigma - \sigma_\theta}{r} + \rho\omega^2 r = 0, \quad (1)$$

де σ та σ_θ – радіальна та окружна напружка відповідно; ρ – густина стінки ядра, ω – кутова швидкість.

Рис.1. Димова вихрова трубка після комп'ютерної обробки.

Для вирішення рівняння (1) використовувалася теорема суперпозиції рішень і в результаті знайдено розподіл радіальної та окружної напружки $\sigma(\omega, r)$ та $\sigma_\theta(\omega, r)$.

Аналіз знайдених рішень, отриманих у результаті дослідження та аналізу розрахунків показав, що вони суттєво відрізняються від відомого рішення Ейлера, яке не враховує існування порожнини усередині течії.

У свою чергу, з фізичної точки зору рівняння (1) характеризує баланс сил, до якого не входить реакція стінки, тобто така течія існує в неосязному навколишньому середовищі.

Література:

1. Budarin, V.A. Analyzing the rotation of an inviscid vortex tube // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2015. – Vol. 5, No. 7 (77), – pp. 20–24.
2. Genick, B.-M. (2013). Basic of Fluid Mechanics. Chicago, 604 p.
3. Feodosiev, V.I. (1999). Strength of materials. M., MGTU, 592 p.