

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ТЕЧІЇ РІДИНИ У ГІДРАВЛІЧНИХ ПРИБОРАХ

Мальцев Я.І.

*Східноукраїнський національний університет
ім. Володимира Даля, м. Луганськ*

Розрахунок ліній течії робочої рідини (РР) та розподілу тиску в проточних частинах гідравлічних пристроїв дозволяє обґрунтовано проводити вибір їх конструктивних параметрів та форми проточної частини. При розрахунку течії РР в таких пристроях, зазвичай приймають, що одна вісь співпадає з віссю пристрою стінки якого абсолютно жорсткі. Розглядають ізотермічну течію ньютонівської РР для якої коефіцієнт динамічної в'язкості є величиною сталою. Розв'язують тримірну задачу течії в'язкої нестисливої РР, для якої рівняння руху та нерозривності можуть бути записані у виді:

$$\frac{\partial \bar{V}}{\partial t} + (\bar{V} \nabla) \bar{V} = \bar{F} - \frac{1}{\rho_c} \overline{\text{grad } p} + \nu_{\text{eff}} \nabla^2 \bar{V}, \quad \text{div} \bar{V} = 0, \quad (1)$$

де, \bar{V} – швидкість; ∇ – оператор Гамільтона; t – час; \bar{F} – головний вектор масових сил, що припадають на одиницю маси РР і мають розмірність прискорення; ρ_c – густина РР; p – тиск РР; $\nu_{\text{eff}} = \nu_t + \nu_T$, а ν_t , ν_T – відповідно молекулярна і турбулентна (вихрова) кінематичні в'язкості РР.

Для замикання математичної моделі використовують модифіковану двошарову “ $k - \omega$ ” модель турбулентності переносу зсувних напруг Ментера. Яка дає задовільні результати для розрахунків обмежених стінками потоків та враховує вплив структури турбулентності з боку шарів РР, розташованих вище за течією, а також нечутлива до граничних умов у зовнішньому потоці. Зміна в часі й просторі кінетичної енергії турбулентності й питомої швидкості її дисипації описуються рівняннями переносу характеристик турбулентності. Задають значення констант моделі турбулентності.

Рівняння що описують течію РР в проточній частині гідравлічного пристрою розглядаються разом з початковими та граничними умовами. Початковими умовами, зазвичай, є розподіл проекцій швидкостей в області течії в початковий момент часу t_0 , а граничними умовами – значення шуканих функцій у точках границі в усі моменти часу. Приймають, що значення температури й в'язкості РР дорівнюють їх середнім значенням та ряд припущень, що накладаються на розподіл фізичних величин, безперервність функцій, існування похідних тощо, і виключають ті фізичні явища, які не враховані математичною моделлю.