

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РІДИННИХ ТЕЧІЙ В КАВІТАЦІЙНИХ ПРИСТРОЯХ

Литвиненко О.А., Риндюк Д.В.

Національний університет харчових технологій, Київ

Для підвищення ефективності оброблення рідкофазних технологічних середовищ часто застосовують методи різноманітного фізико-механічного впливу, наприклад ефекти, які супроводжують гідродинамічну кавітацію. При колапсі утворюваних кавітаційних бульбашок генеруються ударні хвилі, проявляються вібротурбулізація, автоколивання та інші явища, які забезпечують інтенсивну ударно-хвильову дію на середовище. Такі умови оброблення штучно створюються в гідродинамічних кавітаційних апаратах (ГКА) проточного типу, в робочій камері яких локалізується бульбашкове кавітаційне поле. Об'ємна концентрація кавітаційних бульбашок досягає 10^3 $1/\text{м}^3$, а тиск при захопленні кожної — до 10^3 МПа. За таких умов створюються можливості для реалізації гідромеханічних, фізичних та хімічних процесів, які неможливо забезпечити в типовому технологічному обладнанні.

ГКА з однією робочою камерою досліджені добре, тому з практичних міркувань привертає увагу можливість розміщення в одному апараті послідовних робочих камер. На підставі попередніх досліджень автором змодельовані в програмному комплексі FlowVision з використанням анімаційних методів умови кавітаційної течії в таких ГКА. Це дало можливість виявити зони найбільш інтенсивної ударно-хвильової дії на потік, визначити розподіл енергії, вплив форми і розмірів робочих органів ГКА на структуру кавітаційного поля. При моделюванні застосовано спосіб візуалізації векторних полів з використанням багаточастотних анімаційних методів, які забезпечують узгоджений рух попередньо зафіксованих «маркерів» в обмеженому просторі. Використано також метод поперечного перетину розрахункової ділянки рівновіддаленими паралельними площинами, що дозволило спостерігати зворотні та/або застійні зони в ГКА. Для комп'ютерного спостереження руху рідинного потоку автором застосовано flash — метод, який є аналогом експериментальної візуалізації рідинних течій. Аналіз величин енергетичного потенціалу в зонах послідовного кавітаційного оброблення показує, що ГКА з трьома послідовними робочими камерами є найбільш ефективними при обробленні рідких технологічних середовищ.

Одержані результати задовільно узгоджуються з параметрами фізичного моделювання і окреслюють перспективи конструктивного вдосконалення ГКА.