

ЕКСЕРГІЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СЕРЕДОВИЩ

Анотація.

Розглянуто підхід визначення енергії в контактній зоні на основі моделювання технологічного середовища системою з розподіленими параметрами, що відкриває шляхи для інтенсифікації кавітаційних процесів.

Ключові слова: енергетика, ультразвукова обробка, кавітація.

Abstract.

The approach determine the energy in the contact zone based modeling technological environment system with distributed parameters, opening the way to intensify the cavitation process.

Key words: energy, ultrasonic processing, cavitation.

Визначальним параметром акустичної кавітації є енергія, що витрачається на зародження, розвиток кавітаційних бульбашок, захоплення яких і є завершальною стадією протікання того чи іншого технологічного процесу обробки технологічного середовища.

Множинне перетворення енергії ультразвукових коливань викликає значні труднощі при встановленні оптимальних режимів обробки, тому для розробки теоретичних основ застосування кавітаційного способу обробки технологічного середовища, необхідно розробити модель, яка адекватно відображає реальний процес та послідовно враховуючи етапи перетворення енергії.

Енергетику кавітаційної обробки технологічного середовища досліджували на уявленні віброакустичного процесу, як визначення та реалізація цілеспрямованого формування максимальної енергії безпосередньо в контактній зоні, а із розгляду хвильової процесу це є внутрішнім резонансом системи, за яким мають гармонізуватися фазові коливання кавітаційного апарату і технологічного середовища.

Загальний енергетичний баланс системи A_3 "кавітатор – середовище" представляється наступними складовими:

$$A_3 = A_k + A_{y.б} + A_{y.хв} + A_T,$$

де A_k – робота контактної зони; $A_{y.б}$ - робота на утворення кавітаційних бульбашок ; $A_{y.хв}$ – робота на утворення ударних хвиль; A_T - робота на підйом температури.

При визначенні енергії, що передається від кавітаційного апарату до технологічного середовища в контактній зоні розглянуто два можливих варіанта їхньої взаємодії:

– реалізуються спільні, тобто безвідривні гармонійні коливання системи "кавітатор – оброблювальне середовище";

– реалізуються негармонійні імпульсні коливання системи "кавітатор – оброблювальне середовище".

Запропоновано залежності для визначення шуканих параметрів. Новизна отриманих результатів полягає в тому, що витрати енергії кавітаційного процесу мають дві складові, енергії на хвилі стискування і енергії на розрив. Важливість отриманих залежностей полягає в тому, що є можливим оцінити за числовими значеннями ефективність процесу кавітації.

Автори доповіді:

Берник Ірина Миколаївна, к.т.н., доцент, докторант НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»,
E-mail: iryna_bernyk@i.ua

Луговський Олександр Федорович, д.т.н., професор, завідувач кафедри прикладної гідромеханіки та механотроніки НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», E-mail: pgm@kpi.ua

Authors of the report:

Bernik Iryna Nikolaevna, Ph.D., associate professor, doctoral student of NTUU "KPI named after I. Sikorsky", E-mail: iryna_bernyk@i.ua

Lugovsky Alexander Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Applied Hydromechanics and Mechanotronics, NTUU "KPI named after I. Sikorsky", E-mail: pgm@kpi.ua