

АНАЛІЗ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ МАГНІТОСТРИКЦІЙНОЇ КОЛИВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Кушлик Р.Р., к.т.н.

e-mail: ruslan.kushlyk@tsatu.edu.ua

Кушлик Р.В. к.т.н.

e-mail: kushlykroman@ukr.net

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

Постановка проблеми. Основною рушійною силою при ультразвуковій дії є кавітація – явище створення і захопування парогазових бульбашок, що забезпечують реалізацію енергоємних технологічних процесів. Для їх практичної реалізації потрібні джерела випромінювання – ультразвукові коливальні системи. Від правильного вибору джерела випромінювання для обробки біоматеріалів буде залежати покращення їх фізико-хімічних властивостей [1].

Основні матеріали дослідження. Відомі ультразвукові коливальні системи, що складаються з п'єзоелектричного перетворювача. Дані коливальні системи мають, як правило, малу поверхню випромінювання. Це обмежує їх функціональні можливості в частині забезпечення ультразвукового випромінювання через великі поверхні, що виключає промислову обробку великих об'ємів рідких середовищ [2].

Завдяки універсальності технологічного застосування, можливості отримання високих значень амплітуд швидкостей поверхні випромінювання і великої питомої і повної акустичної потужності найбільше поширення отримали магнітострикційні перетворювачі. Ультразвукова магнітострикційна коливальна система проточного типу представлена рис. 1 і складається із перетворювача 1, трансформатора коливальних 2 і корпусу охолодження 3 [3].

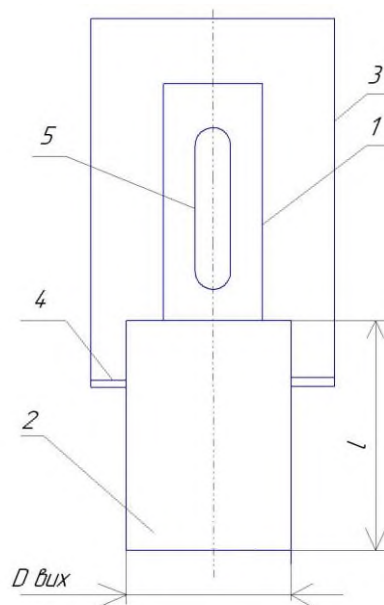


Рисунок 1 - Ультразвукова магнітострикційна коливальна система: 1 – магнітострикційний перетворювач, 2 – трансформатор коливальних, 3 – корпус, 4 – гайка накидна з ущільнювачем, 5 – вікно перетворювача.

У перетворювачі (активному елементі коливальної системи) створюється знакозмінна механічна сила. При проходженні по обмотці змінного струму в стержні виникає змінне електромагнітне поле, яке намагнічує стержень. Магнітне поле створює в напрямленні осі стержня пружні напруги і деформації, які змінюються в такт із зміною поля, тобто стержень буде періодично змінювати довжину. Однак в силу незалежності деформації від напрямлення поля частота коливань стержня буде в два рази більшою частоти зміни магнітного поля. В цілях уникнення ефекту здвоєння частоти застосовують постійне поле, яке накладається на змінне поле. Постійне поле викликає постійну деформацію стержня. В результаті накладення змінного поля і постійного виникає результуюче поле змінної величини, яке має однакове напрямлення. В цьому випадку деформація стержня проходить в такт із зміною поля, тобто на протязі першого напівперіоду постійна деформація збільшується, а на протязі другого – зменшується, тому частота коливань стержня дорівнює частоті збудження струму. Коли частота збудження поля співпадає з власною частотою пружних коливань стержня, настає резонанс і амплітуда коливань стержня буде максимальною [4].

Випромінювач буде створювати ультразвукове поле в оброблюваному об'єкті або безпосередньо діяти на нього. Для підсилення амплітуди коливань магнітострикційного перетворювача, значення якої недостатнє для виконання технологічних задач, застосовують трансформатор коливань 2 (рис. 1), який є проміжною ланкою між перетворювачем і ультразвуковим інструментом. Трансформатор коливань визиває зміну резонансної частоти перетворювача, так як є приєднувальним навантаженням [5].

Висновки. Вплив навантаження на частоту коливань дуже непостійний і може залежати від певних факторів, наприклад: якості кріплення трансформатора коливань до перетворювача, його термообробки. Крім того, існують розрахункові формули, які дають певну похибку, тому необхідно визначити оптимальну область амплітудних значень системи перетворювач – трансформатор коливань.

Список використаних джерел.

1. Назаренко І.П. Теоретичні передумови приготування суміші компонентів біопального в ультразвуковому полі / Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. Випуск 187 «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – Харків: ХНТУСГ, 2017. – с. 113–116.
2. Кушлик Р.В. Обґрунтування імпульсного методу контролю якісних показників моторного масла / Р.В.Кушлик, Р.Р.Кушлик // Праці / Таврійського державного агротехнологічного університету. - Вип.12 том 1 Мелітополь, ТДАТУ, 2012 р. с. 68-74
3. Кушлик Р.Р. Електротехнологічний комплекс для обробки біопального // Р.Р.Кушлик // Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-практичної конференції пам'яті І.І.Мартиненка «Енергозабезпечення технологічних процесів» (13-14 червня 2019 року). – Мелітополь: ТДАТУ, 2019 – 34 с.
4. Kushlyk R. Experimental Investigations of Functional Properties of Biofuel Processed in the Electrotechnological Complex // R Kushlyk, R Kushlyk, I Nazarenko // Modern Development Paths of Agricultural Production Springer Nature Switzerland AG 2019 g s.375-384.
5. Кушлик Р.Р. Електротехнологічний комплекс для обробки сумішевого біопального: конструкція і параметри / Р.Р.Кушлик, Р.В.Кушлик // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Випуск 9, Том 1. Мелітополь, ТДАТУ, 2019 р.