

ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛИВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Кушлик Р.В., к.т.н.

e-mail: kushlykroman@ukr.net

Кушлик Р.Р., к.т.н.

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

Струков В.С., магістр

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

Постановка проблеми. Ультразвукова обробка є діючим методом покращення фізичних, хімічних, теплотворних і експлуатаційних властивостей біопального. Вплив ультразвуку на біопальне обумовлено ефектом кавітації, тобто виникненням в рідині пульсуючих бульбашок, заповнених газом [1-3]. Після короткочасного існування частина бульбашок закривається, при цьому спостерігається локальне миттєве підвищення тиску і температури. Поєднання таких різномірних фізичних процесів, що впливають одночасно на оброблюване біопальне, сприяє інтенсивній обробці і отриманню стійкої, однорідної дисперсної емульсії [4]. Покращення характеристик системи перетворювач – випромінювач дасть змогу зменшити величини внутрішніх механічних втрат, що призведе до покращення якості роботи всієї коливальної системи.

Основні матеріали дослідження. Найважливішою характеристикою ультразвукових коливальних систем є резонансна частота. Обумовлено це тим, що ефективність технологічних процесів визначається амплітудою коливань (значень коливальних зміщень), а максимальні значення амплітуд досягаються при збудженні ультразвукової коливальної системи на резонансній частоті. Значення резонансної частоти ультразвукових коливальних систем мають бути в межах дозволених діапазонів (для УЗ апаратів $22 \pm 1,65 \text{ кГц}$) [5].

Важливою технічною характеристикою перетворювачів і випромінювачів є рівномірність поля випромінювання. Амплітуда зміщення випромінювачів перетворювачів з діафрагмами ненастроєного типу істотно змінюється від центру до периферії, що обумовлює велику нерівномірність поля випромінювання. Слід зазначити, що нерівномірне поле випромінювання (для ряду процесів негативна сторона перетворювача) саме по собі дає ряд технологічних переваг. Центральна зона типового перетворювача з ненастроєною діафрагмою (ПМС–6) характеризується дуже інтенсивною кавітацією. В той же час інтенсивність на периферійних ділянках хоча і ослаблена, все ж достатня для здійснення деяких корисних ефектів кавітацій (наприклад, очищення від легких жирових і механічних забруднень). Це дозволяє при заданій повній потужності розвинути у перетворювача велику поверхню випромінювання і здійснити збудження ультразвукових коливань у великих об'ємах рідин [6].

Характеристикою коливальної системи є добротність – відношення накопиченої в резонансній системі енергії до витрат її за період. Добротність визначає гостроту піків і вид амплітудно–частотної залежності, а також ширину робочого частотного діапазону, якщо система працює при змінюваній частоті, наприклад, внаслідок зміни навантаження, розмірів інструментів та ін. Зазвичай коливальна система навантажена по одній з граничних поверхонь, а збудлива сила прикладена до іншої.

Якість роботи всякої коливальної системи залежить від величини внутрішніх механічних втрат. Безповоротні втрати, що виникають в стержневій системі, визначаються значеннями коливальної швидкості і активного опору. У свою чергу, активний опір характеризується внутрішнім тертям в матеріалі, з якого зроблена ця система. Оскільки величина коливальної швидкості залежить від енергії пружних коливань, що вводиться в систему, єдиним параметром, що характеризує цей матеріал з точки зору його здатності поглинати енергію, є активний опір, еквівалентний втратам в цьому матеріалі.

Втрати в ультразвукових коливальних системах залежать, передусім, від матеріалу, з якого вони зроблені.

Використовувана в проточному ультразвуковому приладі для обробки біопального коливальна система повинна задовольняти ряду загальних вимог:

- працювати в заданому частотному діапазоні;
- забезпечувати отримання 100% емульсій при усіх варіаціях швидкості протікання сумішевого біопального;
- забезпечувати необхідну інтенсивність випромінювання;
- мати максимально можливий коефіцієнт корисної дії;
- частини ультразвукової коливальної системи, що контактують з оброблюваною речовиною повинні мати кавітаційну і хімічну стійкість;
- мати жорстке кріплення в корпусі;
- повинна мати мінімальні габарити і вагу;
- повинна виконувати вимоги техніки безпеки [6].

Висновки. Врахування вище перерахованих основних характеристик ультразвукової магнітострикційної коливальної системи при обробці біопального буде сприяти його інтенсивній обробці і отриманню стійкої, однорідної дисперсної емульсії.

Список використаних джерел

1. Кушлик Р.Р. Спосіб обробки сумішевого біодизеля / Р.Р.Кушлик // Збірник тез доповідей XVII Міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми землеробської механіки» (17-18 жовтня 2016 року) / МОН України, Сумський національний аграрний університет. – Суми, 2016. – 195-196 с.
2. Назаренко І.П. Спосіб покращення якості сумішевого біодизеля / І.П.Назаренко, Р.Р. Кушлик, Р.В. Кушлик // Патент на корисну модель № 110097. Опубл. 26.09.2016, бюл.№18.
3. Kushlyk R. Research into effect of ultrasonic, electromagnetic and mechanical treatment of blended biodiesel fuel on viscosity / R. Kushlyk, I. Nazarenko, R. Kushlyk, V. Nadykto // Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2/1 (86), 2017 р. С. 34-41.
4. Кушлик Р.Р. Результати експериментальних досліджень біопаливних композицій оброблених електрофізичними методами / Р.Р.Кушлик // Збірник тез доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції пам'яті І.І.Мартинена та з нагоди 85-річчя Таврійського державного агротехнологічного університету «Енергозабезпечення технологічних процесів». м. Мелітополь, ТДАТУ, 8-9 червня 2017 р. 58-60 с.
5. Кушлик Р.Р. Ультразвукова обробка сумішевого біодизеля / Р.Р.Кушлик, І.П.Назаренко, Р.В.Кушлик // Вісник Сумського національного аграрного університету. Випуск 10/1 (29). Суми, 2016 р. с. 174-178.
6. Кушлик Р.Р. Розробка електротехнологічного комплексу для обробки сумішевого біопального / Р.Р.Кушлик, Р.В.Кушлик, І.П.Назаренко // Науковий

вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Випуск 8, Том 2. Електронне наукове фахове видання. – Мелітополь, ТДАТУ, 2018 р.