

УДК 615.4.001.6

ОБГРУНТУВАННЯ РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ДЕЗІНТЕГРУВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Фіалковська Л.В., канд. техн. наук, доцент
Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

Проведені експериментальні дослідження основних амплітудно - частотних та енергетичних параметрів процесу вібровідцентрового дезінтегрування за використанням промислової моделі вібраційної машини для виробництва фармацевтичних сумішей та фітопрепаратів. В результаті було встановлено оптимальні параметри досліджуваного процесу за мінімальних енерговитрат.

Experimental study of basic amplitude - frequency and power parameters of the process vibratory mixing disintegration by using industrial vibration machine model for the production of pharmaceutical compounds and herbal remedies. As a result, it was found the optimum parameters of the studied process with minimum energy consumption.

Ключові слова: дослідження, оптимальні параметри, дезінтегрування, фармацевтичні суміші.

Постановка проблеми. Частка ринку складних фармацевтичних сумішей та фітопрепаратів у загальному обсязі фармацевтичного ринку України складає за різними оцінками від 1,5 до 3% (у європейських країнах аналогічна продукція займає до 15% від загального обсягу лікарського ринку) [1,2,3].

Одними з найвагоміших етапів технологічного процесу виробництва означеної продукції є операції механічної обробки продукції зокрема подрібнення лікарської рослинної сировини з поетапним просіюванням та приведенням його до однорідної консистенції з додатковими інгредієнтами за рахунок змішування. Останні надходять на виробництво у вигляді дрібнодисперсних сипких мас [4,5], тому достатньо ефективним є застосування низькочастотних коливань в даних процесах.

Метою даного дослідження є оптимізація режимних параметрів роботи вібровідцентрового дезінтегратора для інтенсифікації процесу виробництва складних фармацевтичних сумішей та фітопрепаратів за техніко-економічними критеріями оцінки. Дана мета досягається шляхом проведення експериментальних досліджень швидкісних та енергетичних характеристик комплексного технологічного впливу на сировину рослинного походження.

Для виявлення якісної картини споживчих енерговитрат при експлуатації розробленого устаткування, оцінки амплітудно-частотних параметрів, які характеризують процес вібраційного дезінтегрування, визначення кінетичних та якісних параметрів досліджувальних процесів, було проведено експериментальні дослідження на дослідному зразку вібровідцентрового дезінтегратора (рис. 1) [6].

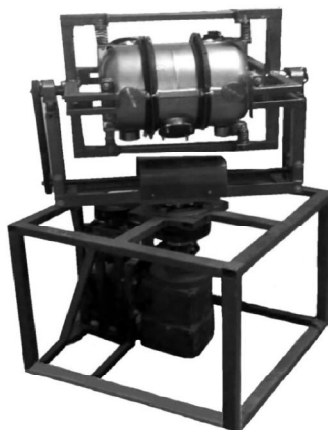


Рис. 1 – Загальний вигляд експериментально-дослідного зразка вібровідцентрового дезінтегратора

Розроблена конструкція реалізує ідею комбінованої взаємодії вібраційного та обертового руху у двох взаємоперпендикулярних площинах контейнера, що дає можливість для одночасної реалізації процесів дроблення та змішування за інтенсивного енергонасичення оброблювального середовища.

Технічні та конструктивні параметри вібраційної машини наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технічна характеристика розробленого обладнання

Найменування параметрів	Значення
Режим роботи	періодичний
Рух робочого органу	вібровідцентровий
Форма коливань	плоскі еліптичні
Продуктивність, кг/год	156
Ємкість завантаження, дмЗ	30
Розмір перфорації ситових поверхонь, мм	0,5
Частота обертів приводного валу контейнера, хв-1	1100
Амплітуда коливань, мм	3
Споживана потужність, кВт	1,2
Час одного циклу обробки, хв.	3-5
Габаритні розміри, м:	
довжина	0,7
ширина	0,7
висота	1,5
Маса, кг	185

При експериментальному дослідженні амплітудно-частотних характеристик розробленого обладнання використовувався октавний аналізатор 01024 та електронний частотомір ЧЗ-22, із стандартними п'єзокерамічними приймачами прискорень KD 35 (акселерометрами) [7]. Керування та зміна частоти обертання валу електродвигуна здійснювали за допомогою автотрансформатор АОСН-20-220-75, який призначений для роботи зі змінним струмом, регулюючи частоту обертання приводного валу вібропривода механічним тахометром. Спожиту потужність замірювали електронним ватметр ЕМФ-1, який призначений для вимірювання споживаної потужності у мережі 220В, 16А (максимум). Інтервал контрольного часу протікання експерименту був обраний в межах 60 с.

Межі експериментальних досліджень приведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Межі технологічних параметрів експериментальних досліджень

Найменування фактора	Значення
Частота обертання привідного вала ω , рад/хв	0...120
Амплітуда коливань A , мм	0...8
Сила струму, що споживається i , А	0...20
Напруга в електромережі установки U , В	0...220
Потужність привода вібромашини N , кВт	0...1,3
Сумарний ступінь завантаження робочого простору змішувальних камер $V_{зм}$, %	0...85
Ступінь завантаження робочого простору дробильної камери технологічним наповнювачем $V_{др}$, %	0...70
Ступінь завантаження оброблювального середовища	0...60
Розміри дробильних елементів технологічного наповнювача, мм	4-10

В якості параметрів оцінки було обрано механічні та енергетичні характеристики обладнання:

- механічні:

A , мм – амплітуда коливань, що вимірюється октавним (1/3) аналізатором 01 024 (віброметр);

ω , рад/с – кутова швидкість приводного вала електродвигуна;

ϑ , м/с – віброшвидкість $\vartheta = A \cdot \omega$;

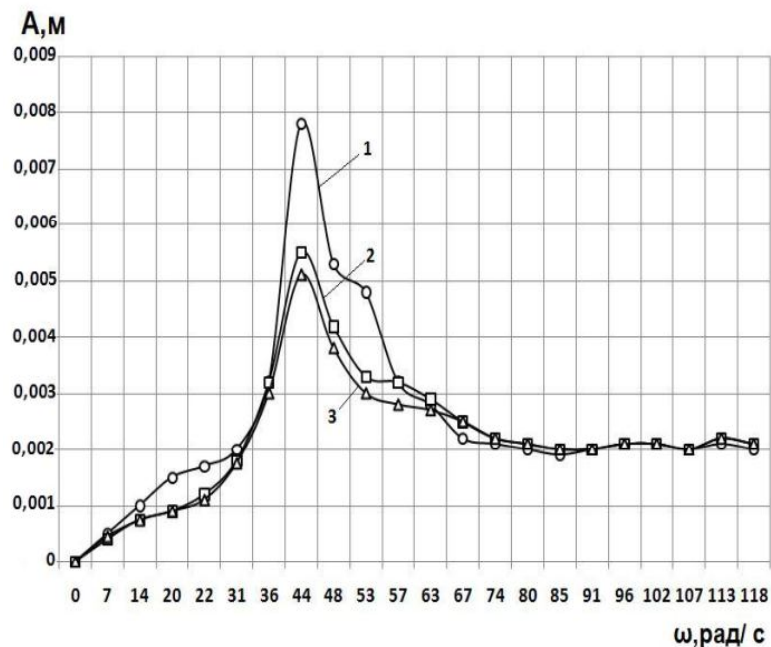
a м/с² – віброприскорення $a = A \cdot \omega^2$ та I м²/с³ інтенсивність коливань $I = \vartheta \cdot a$.

- електричні:

N , Вт – споживана потужність, що фіксується електронним ваттметром.

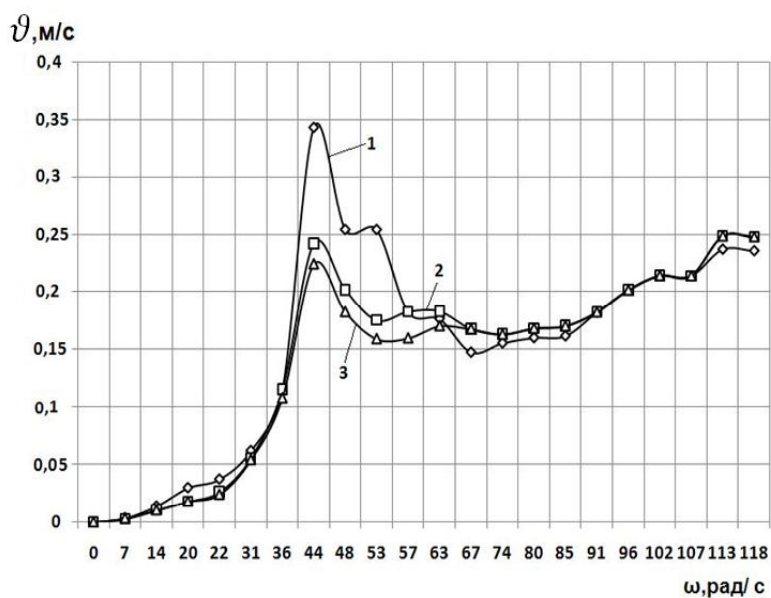
Після проведення експериментів згідно вищезначеної методики було встановлено оптимальний режим роботи вібровідцентрового дезінтегратора за його амплітудно-частотними та енергетичними показниками.

На основі отриманих даних було побудовано наступні графічні залежності (рис. 2, 3, 4, 5).



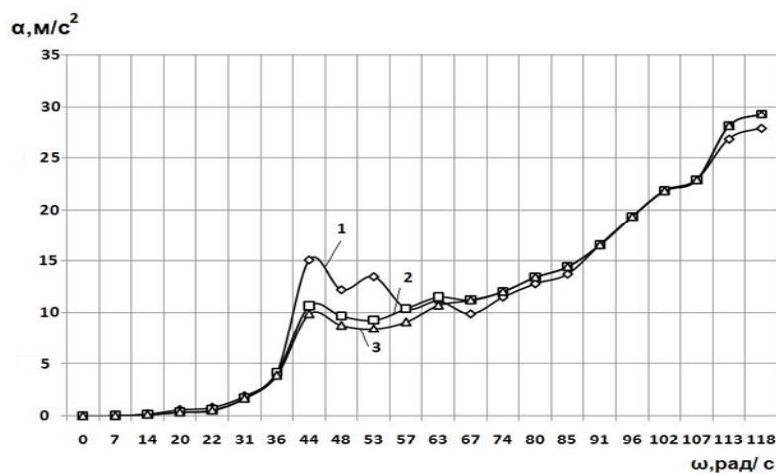
1 – при відсутності технологічного завантаження; 2 – при завантаженні $\frac{1}{2}$ від повного об'єму контейнера; 3 – при завантаженні $\frac{3}{4}$ від повного об'єму контейнера;

Рис. 2 – Залежність амплітуди коливань від кутової частоти приводного валу



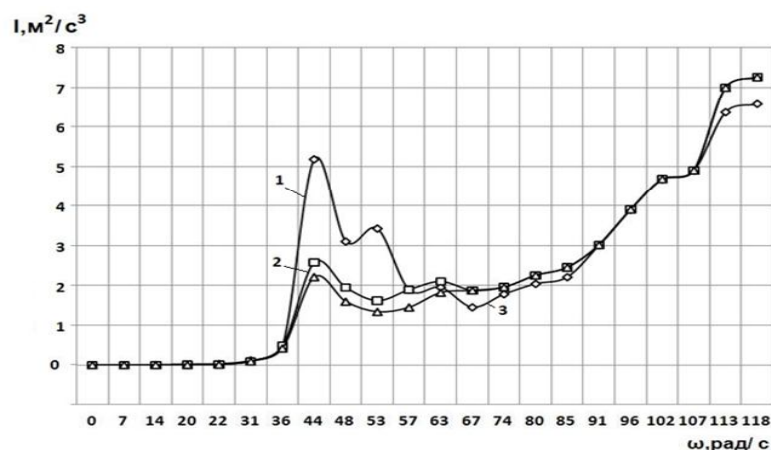
1 – при відсутності технологічного завантаження; 2 – при завантаженні $\frac{1}{2}$ від повного об'єму контейнера; 3 – при завантаженні $\frac{3}{4}$ від повного об'єму контейнера;

Рис. 3 – Залежність віброшвидкості від кутової частоти приводного валу



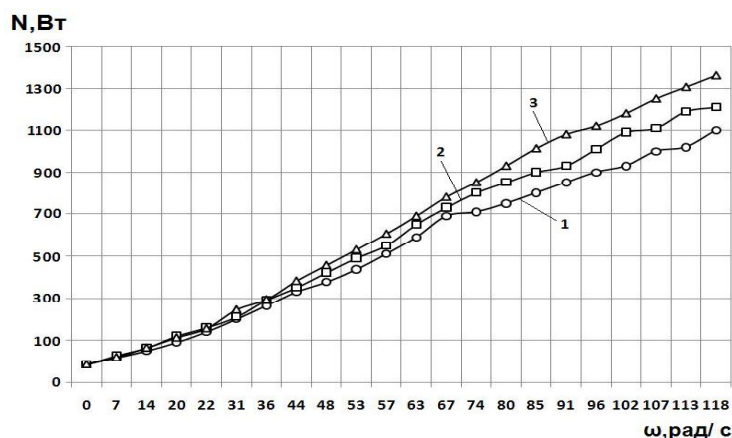
1 – при відсутності технологічного завантаження; 2 – при завантаженні $\frac{1}{2}$ від повного об'єму контейнера; 3 – при завантаженні $\frac{3}{4}$ від повного об'єму контейнера

Рис. 4 – Залежність віброприскорення від кутової частоти приводного валу



1 – при відсутності технологічного завантаження; 2 – при завантаженні $\frac{1}{2}$ від повного об'єму контейнера; 3 – при завантаженні $\frac{3}{4}$ від повного об'єму контейнера

Рис. 5 – Залежність інтенсивності від кутової частоти приводного валу



1 – при відсутності технологічного завантаження; 2 – при завантаженні $\frac{1}{2}$ від повного об'єму контейнера; 3 – при завантаженні $\frac{3}{4}$ від повного об'єму контейнера

Рис. 6 – Енергетична характеристика досліджуваного обладнання

Висновки

1. В результаті проведених експериментальних досліджень було отримано аналітичні криві амплітуди коливань контейнера А, яка в установленому експлуатаційному режимі має значення в межах $A=2\dots 2,2$ мм. З підвищенням ступеню завантаженості загального об'єму робочої камери дезінтегратора пікові значення амплітуди коливань, а саме в резонансному режимі, зменшуються внаслідок зростання дисипативних сил технологічного середовища.

2. Визначено експериментальну залежність швидкісних характеристик виконавчого органу дезінтегратора від кутової частоти обертання приводного валу електродвигуна та досліджено енергетичні характеристики розробленого обладнання та встановлено, що найбільш ефективний режим обробки за мінімальних енерговитрат складає: $\omega=100$ рад/с; становлять: $N=1000$ Вт, при $\frac{1}{2}$ завантаження; $N=1100$ Вт, при $\frac{1}{2}$ завантаження; $N=1200$ Вт, при повному завантаженні; $v=0.025$ м/с; $a=28$ м/с²; $I=6$ м²/с³

Література

1. Ажгихин И.С. Технология лекарств / И.С. Ажгихин. – М.: Медицина, 1980. – С. 115-142, 325-344.
2. Бобылев Р.В. Технология лекарственных форм: Учебник в 2 томах / Р.В. Бобылев, Г.П. Грядунова, Л.А. Иванова и др. ; под ред. Л.А. Ивановой. – М.: Медицина, 1991. – Т.2. – С. 64-93.
3. Валь Е. Препараты из растительного сырья: отраслевые проблемы / Е. Валь // Ремедиум. – 2001. – № 1-2. – С. 38-39.
4. Кондратьева Т.С. Технология лекарственных форм: Учебник в 2 томах / Т.С. Кондратьева, Л.А. Иванова, Ю. И. Зеликсон и др. ; под ред. Т.С.
5. Муравьев И.А. Технология лекарственных форм / И.А. Муравьев. – М.: Медицина, 1988. – С. 79-104, 336-356.
6. Мирончук В. Г. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / В. Г. Мирончук, Л. О. Орлов, А. І. Українець, и др. Заплетников. – Вінниця : Нова книга, 2004. – 288 с.
7. Октавный анализатор 01 024. Инструкция по эксплуатации. – ГДР, Дрезден: Народное предприятие Роботрон-Мессэлектроник "Отто Шен", 1988. – 73 с.

УДК 637.134

АНАЛІТИЧНІ ПАРАМЕТРИ ПРОЦЕСУ СТРУМИННОЇ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОКА З РОЗДІЛЬНОЮ ПОДАЧЕЮ ВЕРШКІВ

Самойчук К.О., канд.техн.наук., доцент, Ковальов О.О., аспірант
Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь

У статті аналітично визначено головні параметри процесу струминної гомогенізації з роздільною подачею жирової фази.

The basic analytic parameters of the process jet-mixing homogenization of milk with the separated giving of creams are defined.

Ключові слова: аналітичні залежності, струминна гомогенізація, диспергування, процес.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Незважаючи на достатню увагу, що приділяється питанню зниження енергоємності процесу гомогенізації проблема й досі є актуальною. В зв'язку з цим інтерес представляє дослідження струменевого гомогенізатора. В ньому завдяки створенню максимальної різниці швидкостей між жировою кулькою та оточуючою дисперсійною фазою можливе досягнення високої ефективності процесу. та поєднання в установці гомогенізації та нормалізації за умови дозування вершків [1]. При подачі до пристрою гомогенізації молоко розділяється на знежирене молоко і вершки (рис. 1). Знежирене молоко подається під тиском з певною швидкістю u_m , яка збільшується у центральній зоні пристрою за рахунок звуження потоку, величину якого можливо регулювати тягами. У місці найбільшого звуження подаються вершки по тонкому каналу діаметром d_f . При взаємодії потоку та жирових кульок останні деформуються та подрібнюються.

Постановка завдання. Існує ряд гіпотез гомогенізації, що суперечать одна одній. Жодна з них вичерпно не показує сутність процесів, що відбуваються. Основна причина суперечностей в тому, що процес гомогенізації є важкодоступним для дослідження завдяки великим швидкостям процесу та малим розмірам часток. Аналізуючи існуючі гіпотези гомогенізації можливо стверджувати, що головним фактором в процесі диспергування жирової фази молока є різниця швидкостей між жировою кулькою та оточуючою