

УДК 615.4.001.6

*І.П. Паламарчук,
д-р. техн. наук, проф.
В.П. Янович, асп.
Ю.А. Полєвода, асп.
Вінницький національний
аграрний університет*

ОБГРУНТУВАННЯ РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ДЕЗІНТЕГРУВАННЯ СКЛАДНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ СУМІШЕЙ ТА ФІТОПРЕПАРАТІВ

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.

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

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].

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.



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

ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

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, дм ³	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 КД 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 щ, рад/хв	0...120
Амплітуда коливань А, мм	0...8
Сила струму, що споживається і, 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: А, мм — амплітуда коливань, що вимірюється октавним (1/3) аналізатором 01 024 (віброметр); ω, рад/с — кутова швидкість приводного вала елек-

тродвигуна; 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).

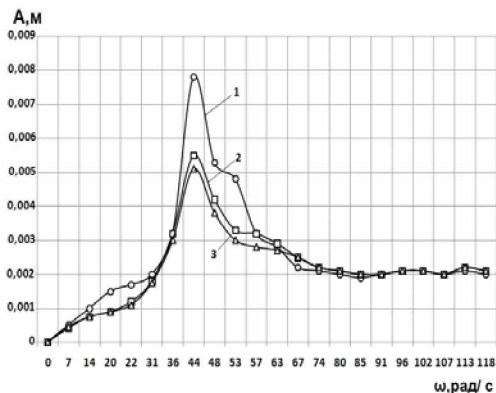


Рис. 2. Залежність амплітуди коливань від кутової частоти приводного валу

1 — при відсутності технологічного навантаження; 2 — при навантаженні S від повного об'єму контейнера; 3 — при навантаженні s від повного об'єму контейнера

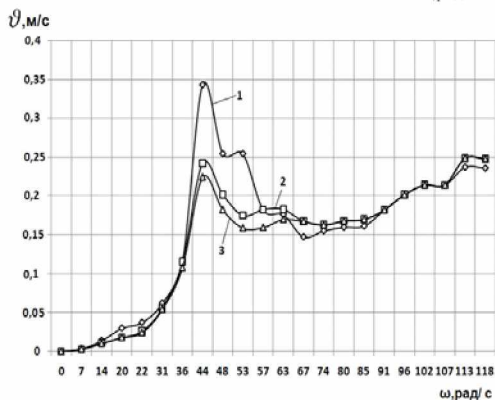


Рис. 3. Залежність віброшвидкості від кутової частоти приводного валу

1 — при відсутності технологічного навантаження; 2 — при навантаженні S від повного об'єму контейнера; 3 — при навантаженні s від повного об'єму контейнера

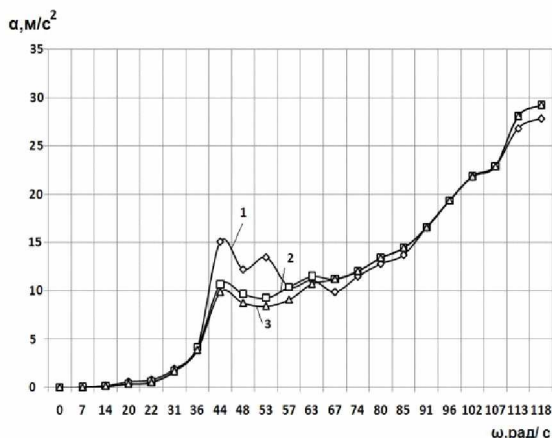


Рис. 4. Залежність віброприскорення від кутової частоти приводного валу

1 — при відсутності технологічного навантаження; 2 — при навантаженні S від повного об'єму контейнера; 3 — при навантаженні s від повного об'єму контейнера

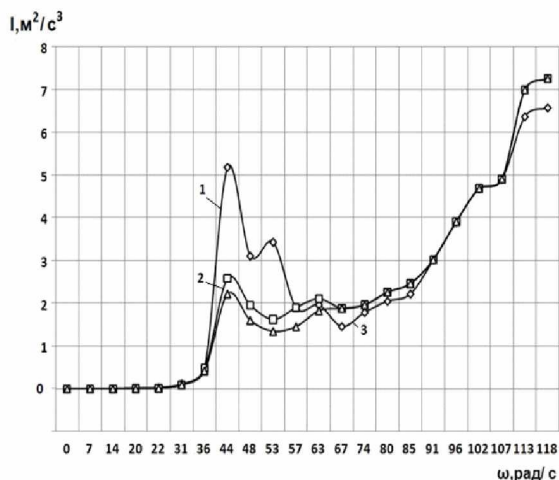


Рис. 5. Залежність інтенсивності від кутової частоти приводного валу
1 — при відсутності технологічного завантаження; 2 — при завантаженні S від повного об'єму контейнера; 3 — при завантаженні s від повного об'єму контейнера

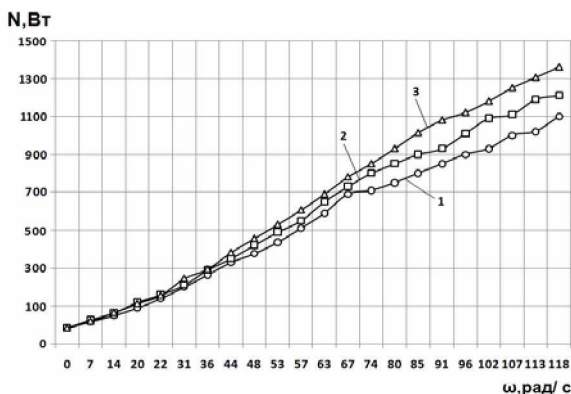


Рис. 6. Енергетична характеристика досліджуваного обладнання:
1 — при відсутності технологічного завантаження; 2 — при завантаженні S від повного об'єму контейнера; 3 — при завантаженні s від повного об'єму контейнера

Висновки. 1. В результаті проведених експериментальних досліджень було отримано аналітичні криві амплітуди коливань контейнера A , яка в установленому експлуатаційному режимі має значення в межах $A=2...2,2$ 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 характеристик розробленого обладнання та встановлено, що найбільш ефективний режим обробки за мінімальних енерговитрат складає: $\omega=100$ рад/с; становлять: $N=1000$ Вт, при S завантаження; $N=1100$ Вт, при S завантаження; $N=1200$ Вт, при повному завантаженні; $x=0.025$ 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.

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.

**И.П. Паламарчук, Ю.А. Полевода,
В.П. Янович**

Обоснование режимных параметров процесса дезинтегрирования сложных фармацевтических смесей и фитопрепаратов

Проведены экспериментальные исследования основных амплитудно — частотных и энергетических параметров процесса виброцентробежного дезинтегрирования с использованием промышленной модели вибрационной машины для производства фармацевтических смесей и фитопрепаратов. В результате были установлены оптимальные параметры исследуемого процесса при минимальных энергозатратах.

Определены экспериментальные зависимости скоростных характеристик исполнительного органа дезинтегратора от угловой частоты вращения приводного вала электродвигателя и исследованы энергетические характеристики разработанного оборудования.

Ключевые слова: исследование, оптимальные параметры, дезинтегрирование, фармацевтические смеси.

**I.P. Palamarchuk, Y.A. Polyevoda,
V.P. Yanovich**

Substantiation of operational parameters of disintegration of complex pharmaceutical mixtures and phytopreparations

The experimental study of the basic amplitude — frequency and power parameters of the disintegration process has been done using the industrial model of the vibration centrifugal machine for the production of pharmaceutical mixtures and herbal products. As a result, the optimum parameters of the process with minimal energy consumption were determined.

The experimental dependence of speed characteristics of the executive body of the disintegrator on the angular speed of the driving shaft of the motor was defined and the power characteristics of the designed equipment were investigated.

Key words: research, optimal parameters, disintegration, pharmaceutical mixture.

e-mail: jimp@ukr.net

Надійшла до редколегії 05.04.2012 р.