

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЙНОГО МЛИНА ДЛЯ МЕХАНОАКТИВАЦІЇ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ

Паламарчук Ігор Павлович д.т.н., професор
Янович Віталій Петрович к.т.н., ст. викладач
Карплюк Богдан Сергійович студент
Вінницький національний аграрний університет
Palamarchuk I.
Yanovich V.
Karplyuk B.
Vinnitsia national agrarian university

Анотація: проведені експериментальні дослідження основних амплітудно-частотних та енергетичних параметрів експериментально-промислової моделі вібраційного млина для надтонкого здрібнення фармацевтичних інгредієнтів в процесі виробництва гомеопатичних препаратів. В результаті було встановлено робочі параметри досліджуваного обладнання за умови мінімізації споживаних енерговитрат на організацію даного технологічного процесу.

Ключові слова: дослідження, вібраційний млин, оптимальні параметри, механоактивація, фармацевтичні компоненти.

Вступ

Зростаючий споживчий попит на пероральні препарати та переваги їх використання обумовлюють розширення промислового виробництва таблетованих лікарських форм. Способи отримання базових сумішей, типи і конструкції машин впливають на властивості і терапевтичну ефективність готових продуктів. Вибір оптимального режиму виробництва повинен здійснюватися на основі теоретичних і практичних знань, що враховують загальні закономірності даних процесів [3].

Тому актуальним є пошук інтенсивних, зокрема, вібраційних методів обробки сировини рослинного походження.

Метою даного дослідження є визначення діапазону робочих параметрів вібраційного млина об'ємних коливальних для цільової механоактивації фармацевтичних компонентів. Дана мета досягається шляхом проведення експериментальних досліджень швидкісних та енергетичних характеристик енергонасиченого технологічного впливу на рослину сировину.

Виклад основного матеріалу

Одними з найвагоміших етапів технологічного процесу виробництва лікарських засобів є подрібнення лікарських фармацевтичних компонентів з поетапним просіюванням та приведенням їх до однорідної консистенції для подальшого таблетування.

Ефективність лікарських препаратів основним чином залежить від фармакокінетичних параметрів – фізико-хімічних властивостей сировини, швидкості її всмоктування та часу досягнення максимальної концентрації в організмі.

Серед високоєфективних методів зміни структури сировини виокремлюють процес механоактивації, який характеризується значним збільшенням дисперсності оброблюваного матеріалу та сприяє генерації більш розчинних поліморфних модифікацій, інтенсифікує розподіл лікарських речовин в носіях, а також сприяє значній деструкції кристалічної решітки матеріалу до повної її аморфізації.

Для реалізації вище означеного процесу доцільно застосовувати енергонасичені механохімічні методи обробки фармацевтичних інгредієнтів.

Запропонована конструкція реалізує ідею комбінованої взаємодії вібраційного та гіраційного руху контейнерів з можливістю реалізації процесу помелу у псевдозрідженому стані технологічного наповнювача.

Такий обертовий та гіраційний технологічний рух виконавчого органу млина дає можливість значно підвищити силовий вплив технологічного наповнювача на оброблювальний матеріал, а як внаслідок підвищити продуктивність та якість означеного процесу.

Застосування розробленого вібраційного млина об'ємних коливальних дає можливість значно підвищити ступінь руйнування часток фармацевтичних інгредієнтів за умови значної деструкції молекулярної структури матеріалу, а як наслідок інтенсифікувати процес розчинення та засвоєння



діючої речовини пероральних таблетованих форм в організмі людини.

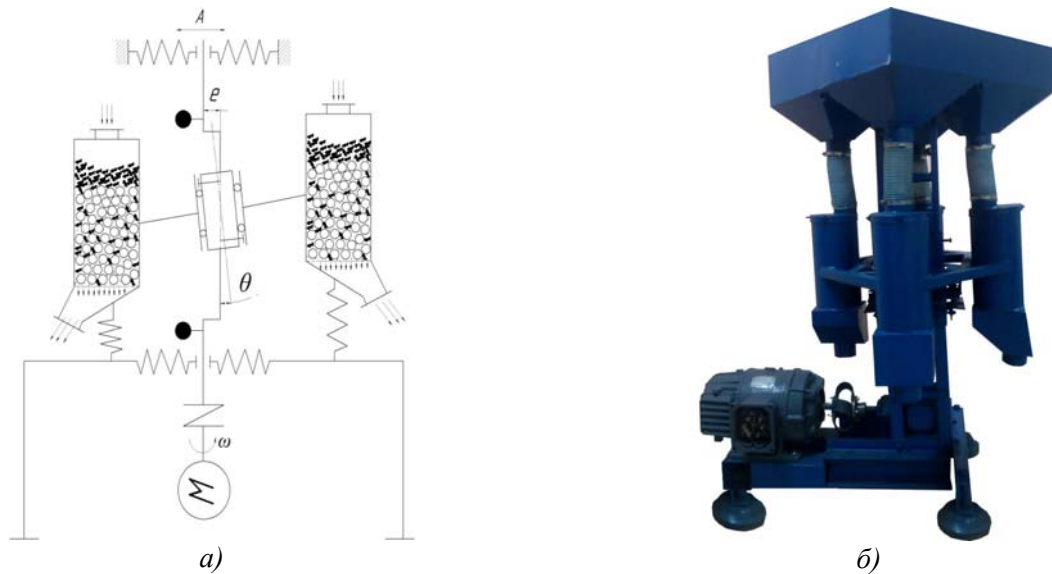


Рис. 1. Вібраційний млин об'ємних коливань: а) принципова схем; б) конструктивна реалізація

Для експериментального дослідження амплітудно-частотних характеристик (АЧХ) розроблено обладнання виконавчий орган якого одночасно здійснює коливний та обертовий рух, було розроблено безпроводний датчик реєстрації АЧХ з незалежним живленням, на основі акселерометра LIS3DH компанії STMicroelectronics (рис. 2).

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 EMF-1, який призначений для вимірювання споживаної потужності у мережі 220В, 16А (максимум).

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

- механічні: A , мм – амплітуда коливань контейнера; ω , рад/с – кутова швидкість приводного валу електродвигуна; ν , м/с – віброшвидкість $\nu = A \cdot \omega$; α м/с² – віброприскорення $\alpha = A \cdot \omega^2$ та I м²/с³ інтенсивність коливань $I = \nu \cdot \alpha$.

- енергетичні: N, Вт – споживана потужність, що фіксується електронним ватметром.

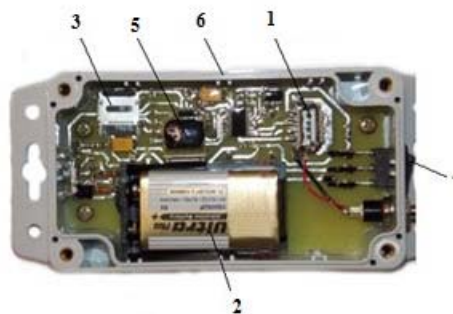


Рис. 2. Розроблений акселерометр: 1 – мікропорт для приєднання датчика акселерометра; 2 – батарея живлення; 3 – карта пам'яті; 4 – кнопка увімкнення живлення; 5 – адаптивний мікропорт для зчитування даних; 6 – корпус акселерометра

На основі проведених експериментальних досліджень отримано графічну інтерпретацію вищезгаданих параметрів оцінки (рис. 2, 3, 4, 5), лінеризацію яких було здійснено методом лінійної фільтрації кривих.

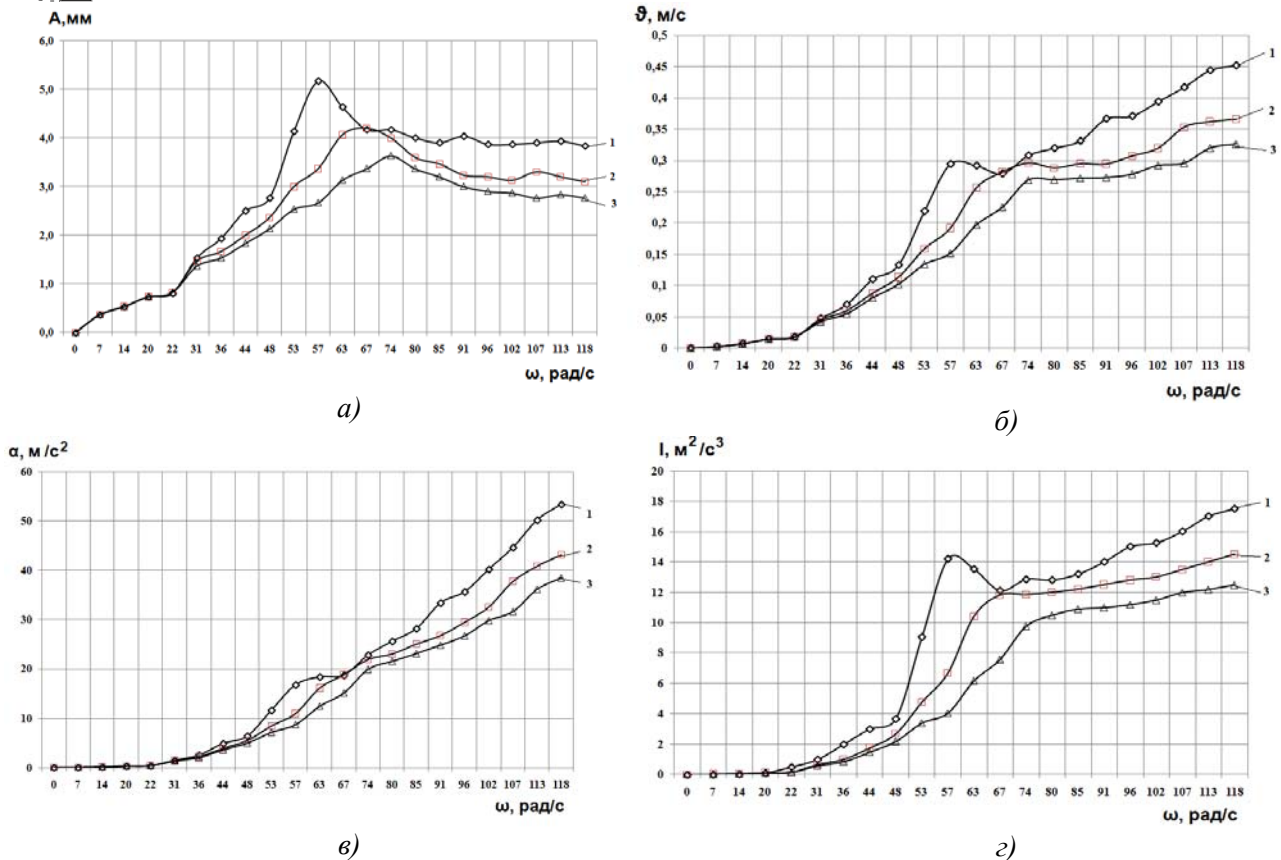


Рис. 3. Графічна інтерпретація експериментальних даних залежно від кутової частоти приводного валу: а) - амплітуди коливань; б) - віброшвидкості; в) - віброприскорення; г) - інтенсивності; 1 – при відсутності технологічного завантаження; 2 – при завантаженні $\frac{1}{2}$ від повного об'єму контейнера; 3 – при завантаженні $\frac{3}{4}$ від повного об'єму контейнера

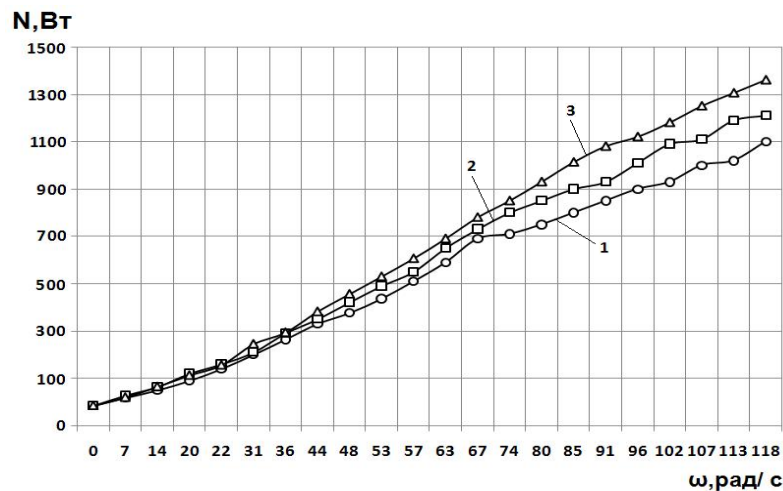


Рис. 3. Енергетична характеристика вібраційного млина об'ємних коливань: 1 – при відсутності технологічного завантаження; 2 – при завантаженні $\frac{1}{2}$ від повного об'єму контейнера; 3 – при завантаженні $\frac{3}{4}$ від повного об'єму контейнера

Висновки

В результаті проведених експериментальних досліджень було отримано графічні залежності для амплітудно-частотних, швидкісних та енергетичних характеристик розробленого обладнання та встановлено його попередні режими роботи: часта обертання приводного валу $\omega=95...110$ рад/с; амплітуда коливань $A=3,2...3,5$ мм; віброшвидкість $v=0,3...0,35$ м/с; віброприскорення в межах $a=30 - 88$ м/с²; інтенсивність коливань $I=12...13$ м²/с³. При цих параметрах споживана потужність приводу вібраційного млина об'ємних коливань становить $N=910$ без технологічного наповнювача;



N=1050 Вт при завантаженні $\frac{1}{2}$ від повного об'єму контейнера; N=1120 Вт, при завантаженні $\frac{3}{4}$ від повного об'єму контейнера.

Список літератури

1. Ажгихин, И.С. *Технология лекарств* / И.С. Ажгихин. – М.: Медицина, 1980. – С. 115-142, 325-344.
2. Янович В.П. Розробка вібровідцентрового дезінтегратора для виробництва складних фармацевтичних сумішей / В.П. Янович // Збірник наукових праць вінницького національного аграрного університету, серія технічні науки. – 2012. - №11.т.2.(66) – С. 366 – 369
3. Янович В.П. Аналіз математичної моделі вібровідцентрового дезінтегратора для виробництва лікарських фітопрепаратів / В.П. Янович // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2012 Випуск 44. – С. 51-60
4. Amidon G.L. *A theoretical bases for a Biopharmaceutics Drug classification: The correlation on in vitro drug product dissolution and in vitro bioavailability* / G.L. Amidon, H. Lennernäs, V.P. Shah, J.R. Grison // *Pharm. Res.* - 1995. - Vol. 12. - P. 413-420.
5. Noyes, A.A. *The rate of solution of solid substances in their own solutions* / A.A. Noyes, W.R. Whitney // *J. Am. Chem. Soc.* - 1897. - Vol. 19. - P. 930-934.
6. *Water-Insoluble Drug Formulation* / ed. by Rong Liu. - Boca Raton: CRC Press, 2008.

References

1. Azhgyxyn, Y.S. *Технология лекарств* / Y.S. Azhgyxyn. – М.: Медыцина, 1980. – С. 115-142, 325-344.
2. Yanovych V.P. *Rozrobka vibrovidcentrovogo dezintegratora dlya vyrobnyctva skladnyx farmacevtychnyx sumishej* / V. P. Yanovych // *Zbirnyk naukovyx prac vinnyczkogo nacionalnogo agrarnogo universytetu, seriya texnichni nauky*. – 2012. - #11.t.2.(66) – S. 366 – 369
3. Yanovych V.P. *Analiz matematychnoyi modeli vibrovidcentrovogo dezintegratora dlya vyrobnyctva likarskyx fitopreparativ* / V. P. Yanovych // *Naukovi praci Nacional'nogo universytetu xarchovy`x tehnologij*. – 2012 Vy`pusk 44. – S. 51-60
4. Amidon, G.L. *A theoretical bases for a Biopharmaceutics Drug classification: The correlation on in vitro drug product dissolution and in vitro bioavailability* / G.L. Amidon, H. Lennernäs, V.P. Shah, J.R. Grison // *Pharm. Res.* - 1995. - Vol. 12. - P. 413-420.
5. Noyes, A.A. *The rate of solution of solid substances in their own solutions* / A.A. Noyes, W.R. Whitney // *J. Am. Chem. Soc.* - 1897. - Vol. 19. - P. 930-934.
6. *Water-Insoluble Drug Formulation* / ed. by Rong Liu. - Boca Raton: CRC Press, 2008.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОЙ МЕЛЬНИЦЫ ДЛЯ МЕХАНОАКТИВАЦИИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ

Аннотация: проведены экспериментальные исследования основных амплитудно-частотных и энергетических параметров экспериментально-промышленной модели вибрационной мельницы для сверхтонкого измельчения фармацевтических ингредиентов в процессе производства гомеопатических препаратов. В результате было установлено рабочие параметры исследуемого оборудования при минимизации потребляемых энергозатрат на организацию данного технологического процесса.

Ключевые слова: исследование, вибрационная мельница, оптимальные параметры, механоактивация, фармацевтические компоненты.

RESEARCH OF PARAMETERS OF VIBRATING MILL FOR MECHANICAL ACTIVATION PHARMACY

Summary: experimental research of basic amplitude-frequency and power settings experimental model of industrial vibrating mills for superfine grinding pharmaceutical ingredients in the production of homeopathic medicines. As a result, it was found working parameters of the equipment provided to minimize energy consumption for the organization of this process.

Keywords: research, vibratory mill, optimal parameters, mechanical activation, pharmaceutical components.