

# МАШИНА ДЛЯ ВІБРАЦІЙНОГО ПОДРІБНЕННЯ ПРОДУКТІВ ОРГАНІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

В даній роботі розглянуто проблему створення машини з вібраційним приводом для подрібнення сировини рослинного походження. Запропоновано розрахункову схему вібраційного подрібнювача зі співвісним агрегуванням вібробуджувачів, що дозволяє вибрати оптимальні параметри установки та режими її роботи шляхом зміни робочої частоти (обертання) вібробуджувачів.

**Ключові слова:** вібробуджувач, вібраційний подрібнювач, розрахункова схема.

## Abstract

In this paper, the problem of creating a machine with a vibration drive for grinding raw materials is considered. The proposed calculation scheme of a vibration shredder with coaxial aggregation of vibration exciters is offered, which allows to choose the optimal parameters of the installation and modes of its operation by changing the working frequency (rotation) of the vibration exciter.

**Keywords:** vibration exciter vibration shredder, calculation scheme.

Досить важливим та актуальним питанням для переробної галузі залишається питання подрібнення на різні фракції органічної сировини. Також важливою проблемою є створення машин безперервної дії, що мають відрізнитися порівняно високою продуктивністю та довговічністю.

На нашу думку процес подрібнення можна суттєво інтенсифікувати накладанням механічних вібрацій. Проаналізувавши стан науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт зі створення вібраційних подрібнювачів, варто відзначити, що за останні роки в ряді суміжних галузей, зокрема в гірничо-металургійній, хімічній, будівельній, мають місце значні напрацювання за даною проблемою [1-5].

Значна швидкість протікання механічних процесів, високий ступінь однорідності одержуваної продукції, можливість ефективного здійснення тонкого подрібнювання і диспергування продуктів при порівняно невисоких енерговитратах зумовлюють широке використання вібраційного подрібнювання.

Вібраційні подрібнювачі поєднують достатньо високу інтенсивність технологічної дії з відносно простою конструкцією. Питома продуктивність даних машин практично в 5 разів перевищує подібні параметри для відцентрових подрібнювачів. В порівнянні з енергоємністю подрібнювачів з обертовою помельною камерою, яка складає 45 ... 60 кВт/м<sup>3</sup>, [1-3].

Одним з важливих робочих параметрів вібраційного подрібнювача є знімання максимальної потужності, що передається завантаженій масі через камеру вібробуджувачів при заданій величині помельної камери, що розвивається при поступальному переміщенні, по круговій траєкторії. Тим самим визначено, що рівнодіюча сила, що змушує, повинна бути прикладена поблизу центра інерції коливальної частини вібраційного подрібнювача. Унаслідок цього знайшли застосування вібраційні установки зі співвісним розташуванням (агрегуванням) вібробуджувачів. Помельні робочі камери, розроблені за розглянутими схемами, за умови виконання співвідношення (1) здійснюють коливання по круговій траєкторії.

Умова синфазного обертання вібробуджувачів досягається при виконанні умови, виведеної І. І. Блехманом [6]:

$$\frac{Ml^2}{J} > 2 .$$

Особливий інтерес являє собою схема вібраційного подрібнювача зі співвісним агрегуванням вібробуджувачем (див. рис. 1 та 2).

За цією схемою розроблено численне сімейство вібраційних машин, що показали в процесі експлуатації гарні результати. Умовою синфазного обертання вібробудувачів буде наступне співвідношення [6]:

$$\frac{Ml^2}{J} \left( \frac{1}{J_x} + \frac{1}{J_y} - \frac{1}{J_z} \cdot \frac{h^2}{l^2} \right) > 1. \quad (1)$$

де  $M$  – маса вібраційного подрібнювача;  
 $l$  – відстань між осями обертання крайніх вібробудувачів;  
 $J$  – головний центральний момент інерції рухомої частини вібраційного подрібнювачів;  
 $J_x, J_y, J_z$  – осьові моменти інерції;  
 $h$  – ексцентриситет.

Теоретичні дослідження показують, що розглянуті динамічні схеми (рис. 1 та 2) можуть забезпечити самосинхронізацію вібробудувачів, при цьому можливі всі симетричні коливання вібраційного подрібнювача, які представляють практичний інтерес.

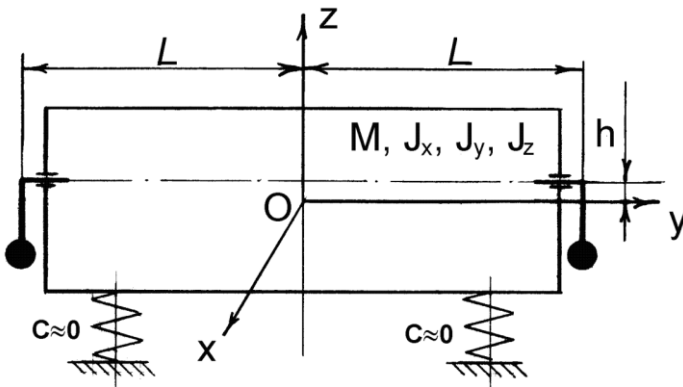


Рис. 1 – Розрахункова схема вібраційного подрібнювача зі співвісним агрегуванням вібробудувачів

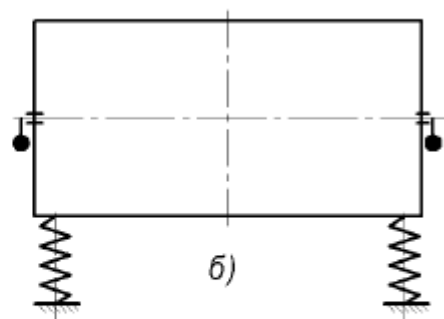


Рис. 2 – Схема вібраційного двовібраторного подрібнювача з із співвісно агрегованими вібробудувачами

В результаті нами було запропоновано розрахункову схему вібраційного подрібнювача зі співвісним агрегуванням вібробудувачів, що дозволяє вибрати оптимальні параметри установки та режими її роботи та дає можливість змінювати фази обертання вібробудувачів шляхом зміни їхньої робочої частоти (обертання), що дозволить значно інтенсифікувати процес вібраційного подрібнення органічної сировини

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Овчинников П.Ф. Виброреология / П.Ф. Овчинников. – Киев: Наукова думка, 1983. – 272с.
2. Спірін А.В. Вібротранспортер для завантаження зерна / А.В. Спірін, О.Ю. Білецький // Матеріали IV магістерської науково-технічної конференції: «Сучасні проблеми виробництва, переробки с.-г. продукції, машинобудування та енергетичних систем АПК». м. Вінниця, ВНАУ, 23-24 листопада 2016 р. – С. 54-56.
3. Климович В.У. Экспериментальные исследования и некоторые вопросы реализации трубной вибрационной мельницы. – Омск: 1962. – 80 с.
4. Лесин А.Д. Экспериментальное исследование самосинхронизации механических вибраторов в вибрационных мельницах / Научное сообщение ВНИИНСМ. – Промстройиздат. – 1957. – № 25. – 208с.
5. Денісов П.Д., Берник П.С., Солоня О.В. Дослідження поведінки завантаження в сполучених помельних камерах вібраційних млинів безперервної дії // Машинознавство. – 1999. – № 12 (30). – С. 49–52.
6. Блехман И.И. Синхронизация динамических систем. –М.: Наука, 1971. – 896 с.

*Науковий керівник: Іскович-Лотоцький Ростислав Дмитрович професор, д.т.н., завідувач кафедри галузевого машинобудування Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.*

*Бондаренко Андрій Анатолійович, магістрант кафедри галузевого машинобудування Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.*

**Supervisor: Iskovich-Lototsky Rostislav Dmitrievich professor, doctor of technical sciences, head of the department of branch engineering of Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia.**

*Bondarenko Andrey Anatolyevich, graduate student of the department of branch engineering of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.*