

## НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВІБРАЦІЙНОГО ДОЗУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ

**Богданов Є.В. к.т.н.**

*(Луганський національний аграрний університет)*

*В статті проведено аналіз експериментальних даних по зменшенню енергоємності вібраційного дозування. Обґрунтовано перспективну конструкцію вібраційного дозатора який може працювати в резонансному режимі. Шляхом аналізу визначено раціональний тип збуджуючого пристрою авторезонансного вібраційного дозатора.*

Дозування компонентів є найголовнішим технологічним процесом під час приготування комбикормів, оскільки безпосередньо впливає на продуктивність тварини. Якщо помилки в дозуванні зернових складових комбикорму можуть знизити продуктивність тварини, то передозування преміксів може призвести до захворювання або загибелі тварини.

Серед дозаторів найнижчу метало- та енергоємність мають вібраційні машини. Експериментальні дослідження вібраційного дозатора (Рис. 1), які було проведено в роботі [1] показали, що запропонована конструкція може забезпечити максимальну продуктивність до 0,41 т/год при енергоємності процесу вібродозування 0,189 кВт·год/т (Таблиця 1).

Таблиця 1. Результати оптимізації процесу вібраційного дозування зернових матеріалів

Зернова культура	Продуктивність, т/год	Енергоємність, кВт·год/т
Пшениця	0,410	0,189
Ячмінь	0,238	0,225
Овес	0,144	0,506

Дослідження щодо підвищення ефективності процесу вібраційного дозування довели неможливість подальшого зменшення енергоємності. Це пов'язано з тим, що запропонований вібраційний дозатор являє собою дорезонансну машину. При такій конструкції енергія збудника коливань (електродвигуна) витрачається на подолання інерційних та пружних сил коливальної системи. Таким чином при збільшенні продуктивності вібродозатора пропорційно збільшуються інерційні та пружні сили коливальної системи, що потребує більшої потужності для збудження коливань.

Цього недоліку позбавлені будь які вібраційні машини, що працюють у резонансному режимі. При явищі резонансу у коливальній системі згідно з [2] пружні та інерційні сили взаємно врівноважуються, а енергія збудника коливань витрачається тільки на подолання дисипативних сил. Таким чином можна досягти максимальної амплітуди коливань робочого органу вібродозатора, або при заданій амплітуді коливань зменшити потужність збуджувача коливань.

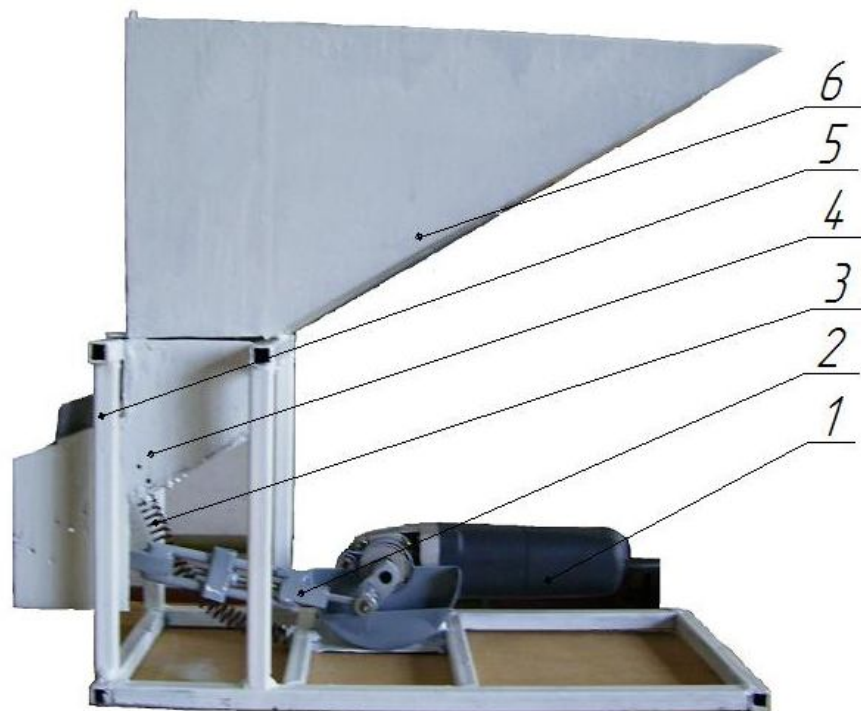


Рисунок 1. Загальний вигляд вібраційного дозатора: 1 - електропривод; 2 - кривошипно-шатунний механізм; 3 - зворотна пружина; 4 - корпус дозатора; 5 - рама; 6 - бункер.

Запропонована конструкція вібраційного дозатора не може забезпечити резонансний режим роботи, через те, що кривошипно-шатунний привод має вузький діапазон робочих частот (2 - 20 Гц). При перевищенні значення 20 Гц інерційні сили перевищували пружні і робочий орган вібродозатора починав «зависати» біля середнього положення. Для реалізації резонансного режиму роботи вібродозаторів в якості збудника коливань використовують електромагнітні, магніострикційні, п'єзоелектричні та дебалансні пристрої.

П'єзоелектричні збуджувачі коливань мають невеликі розміри та потужність, але можуть забезпечити тільки невелику амплітуду коливань. Такий самий недолік мають магніострикційні збуджувачі коливань.

Дебалансні збуджувачі можуть забезпечити широкий діапазон частот та амплітуд коливань, але мають складну систему керування та велику металоємність через грузи дебалансу.

Електромагнітні збуджувачі коливань є найбільш поширеними, оскільки мають досить невеликі розміри, в них відсутні рухомі частини, потребують нескладної системи керування.

Враховуючи це можна припустити, що для дозування компонентів при виробництві комбікормів найбільш раціональною буде конструкція вібраційного дозатора який працює в резонансному режимі та має електромагнітний привод робочого органу. Система керування вібраційним дозатором (Рис. 2) складається з регулюємого частотного генератору 1 та електромагнітного вібратора 2. Але досягти резонансу в такій схемі складно через те що власна частота вібратора залежить від його навантаження матеріалом. Таким чином точка резонансу буде постійно зміщуватись і це потребує постійної зміни частоти коливань збуджувача. Для автоматизації резонансної вібраційної системи встановлюють ланцюжок зворотного позитивного зв'язку [2] датчик коливань 3 та фазоінвертор 4.

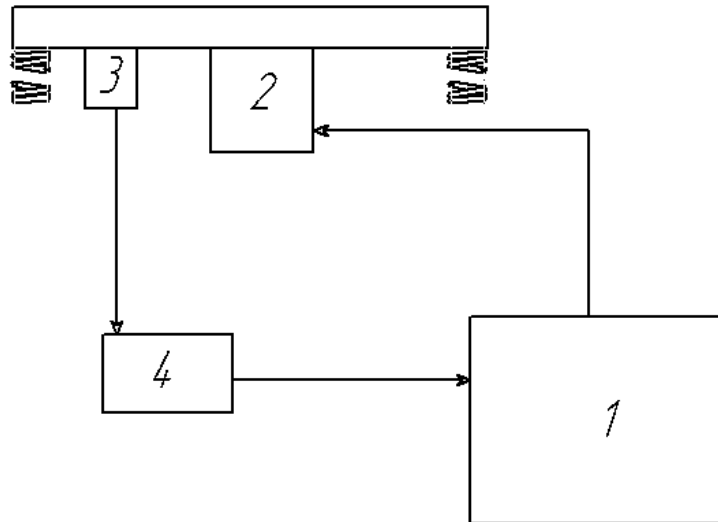


Рис. 2. Структурна схема авторезонансного вібраційного дозатора: 1 - частотний генератор; 2 - електромагнітний вібратор; 3 - датчик коливань; 4 - фазоінвертор.

Завдяки такій системі керування сигнал с датчика 3 з частотою коливань платформи використовується для формування за допомогою елемента що здвигає фазу 4 та генератору 1 напруги для живлення електромагнітного збуджувача коливань 2. Електромагнітний збуджувач коливань впливає з тією ж частотою на платформу, підтримує її коливання. Зміна фази дає можливість регулювання частоти коливань платформи та дозволяє реалізувати всю амплітудно-частотну характеристику коливальної системи при будь якому навантаженні [2].

## Список літератури

1. Богданов Е.В. Обоснование технологического процесса и разработка конструкции вибрационного дозатора мобильного комбикормоприготовительного агрегата: Дисс. канд. техн. наук: 05.05.11 – Луганск, 2007. – 185 с.
2. Асташев В.К. Системы возбуждения авторезонансных вибротехнических устройств. // Научно-технический журнал «Вестник научно-технического развития» - №1, 2007 г.

## **Аннотация**

### **Направления повышения эффективности технологического процесса вибрационного дозирования сыпучих материалов**

Богданов Е.В.

*В статье проведен анализ экспериментальных данных по снижению энергоемкости вибрационного дозирования. Обоснованно перспективную конструкцию вибрационного дозатора, который может работать в резонансном режиме. Путем анализа определен рациональный тип возбуждающего устройства авторезонансного вибрационного дозатора.*

## **Abstract**

### **Directions of increase efficiency of technological process of vibration dosage of friable materials**

E. Bogdanov

*In the article the analysis of experimental data is conducted on the decline of expenses of energy of vibration dosage. Grounded perspective construction of vibration metering device which can work in the resonance mode. By an analysis the rational type of excitant device of autoresonance vibration metering device is certain.*