



Солона О. В.

Білик Д. А.

Вінницький
національний
аграрний
університет

УДК621. 926.5

ВІБРАЦІЙНІ МЛИНИ ДЛЯ ПОМЕЛУ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Представлен анализ вибрационных мельниц по конструктивному исполнению, а также предложенная новая схема вибрационной мельницы непрерывного действия с гидроимпульсным приводом.

The analysis vibratsyonnyh mills in design as well as the proposed new scheme vibratsyonnoy mill nepererivnogo action with mud pulse drive.

На даному етапі розвиток переробної галузі сільського господарства тісно пов'язаний з пошуком і впровадженням перспективних технічних рішень, які дають можливість сконцентрувати та ефективно використовувати споживану енергію.

Одним з основних напрямків переробки сільськогосподарської продукції є її подрібнення. Подрібнення здійснюють при виробництві мікродобавок для сухих кормів, преміксів, комбікормів, мінеральних компонентів для корму тварин, а також для обробки злежаних мінеральних добрив та інших матеріалів.

В даний час процес подрібнення здійснюється, переважно дробильно-подрібнюючими устаткуванням, яке є недостатньо ефективним, внаслідок значного зношування робочих органів (у молоткових, роторних дробарках), низької питомої продуктивності (у кулькових і струменевих млинах), порівняно високих енерговитрат на привід та інших факторів.

Прогресивним типом подрібнювачів є вібраційні млини, вони мають високу продуктивність, малі енерговитрати і широкі технологічні можливості. Установки що виконують дроблення в умовах вібраційного технологічного поля, здебільшого застосовують для самоподрібнення крупно кускових матеріалів, дрібного дроблення та помолу. Процес вібраційного дроблення здійснюється за рахунок удару і стирання оброблюваного матеріалу при взаємодії його частинок між собою та з поверхнею робочого тіла. При цьому остання взаємодія здійснюється або в процесі одностороннього, або двостороннього контакту

(коли частка матеріалу затискається між двох мелючих тіл). В якості робочих тіл в зазначених процесах використовується вільногранульована маса сталевих загартованих або керамічних кульок, роликів або стержнів, а також поверхні у вигляді щок, конусів, циліндрів, перфорованих тарілок та інших коливних тіл. Зазвичай використовують тіла сферичної форми, але іноді використовують стержні, завдяки яким швидкість помолу більша на 10 %, ніж при використанні куль, а при використанні коротких циліндрів швидкість зменшується в чотири рази, порівняно зі швидкістю подрібнення кулями. Недоліками стержнів є їх значне зношування.[2]

До основних конструктивних особливостей вібраційних млинів можна віднести: число робочих камер, число коливних мас, розташування помольних ємностей, типи вібробудувачів та інші ознаки. Дані особливості зумовлюють технологічні параметри процесу помолу, а саме тип вібробудувачів та їх розташування відносно помольних ємностей.

Вібраційні млини виготовляють в переважній більшості з помольними камерами круглого поперечного перерізу, але трапляються млини які мають прямокутний поперечний переріз. Науковці вважають, що форма камери має бути схожою до коливальної траєкторії вібромлина.

Двокамерні вібраційні млини поділяють в залежності від розташування робочих ємностей відносно горизонтальної осі. Розрізняють установки з горизонтальними, вертикальними і похилими робочими камерами.

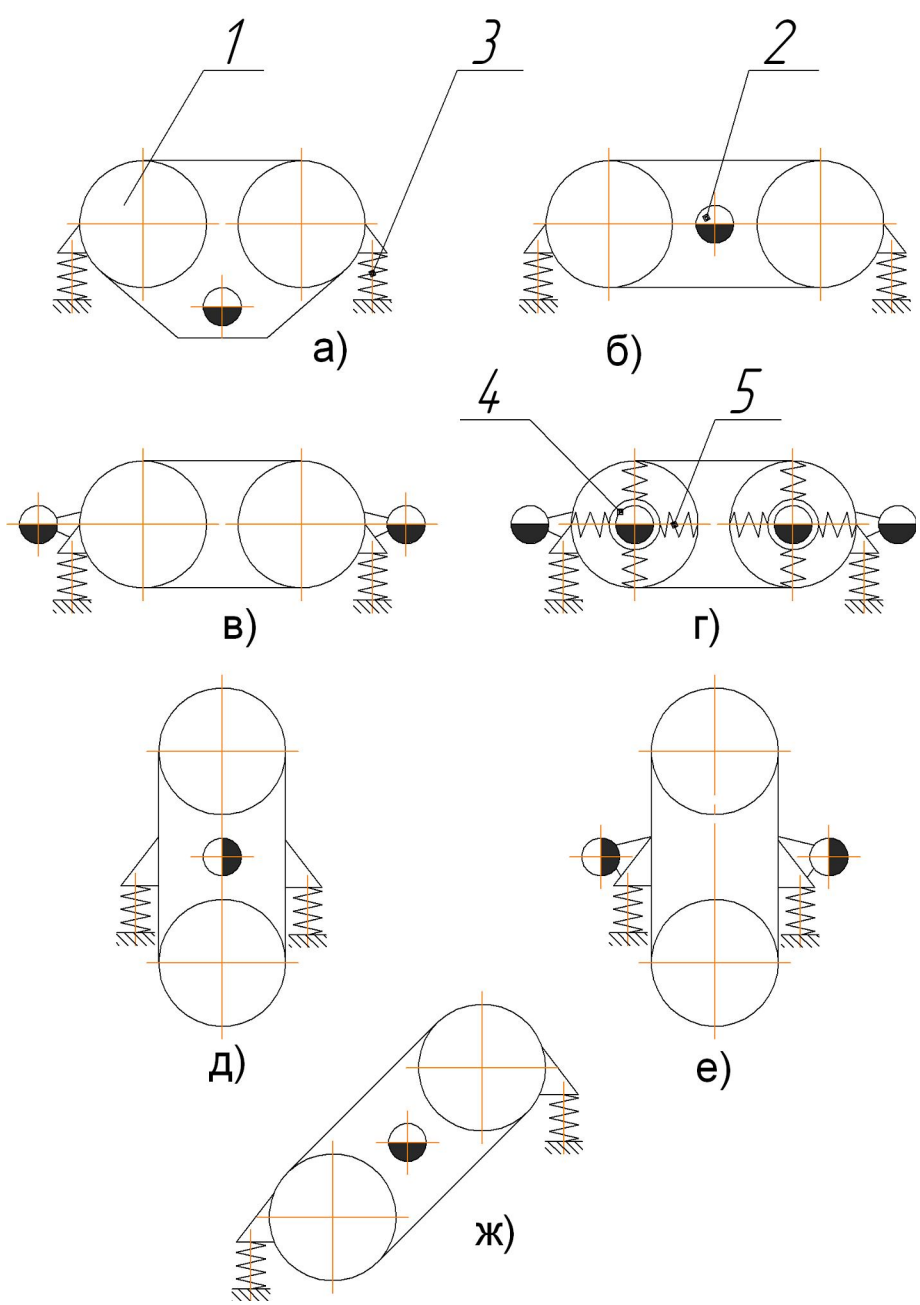


Рис. 1. Конструктивні схеми двокамерних вібромлинів:
а, б, в, г – з горизонтальними робочими камерами; д, е – з вертикальними робочими камерами; ж – з похилими робочими камерами
1 – помольна камера; 2 – віброзбудувач; 3 – пружна опора; 4 – барабан; 5 – пружні елементи барабана

Вібромлини з горизонтальним розташуванням робочих ємностей (рис 1 а,б,в,г) (рис 2) ефективні при невеликому виході продукції, в них раціонально використовується весь об'єм робочих камер, також здійснюється в повній мірі ударне навантаження на оброблювану продукцію, що

забезпечує високу енергоємність процесу подрібнення, та невисоку зношваність робочих тіл. Рівномірний розподіл оброблюваної продукції по всій площі поперечного перерізу помольної камери, що сприяє задіяння всіх робочих тіл в процесі помолу.[3]

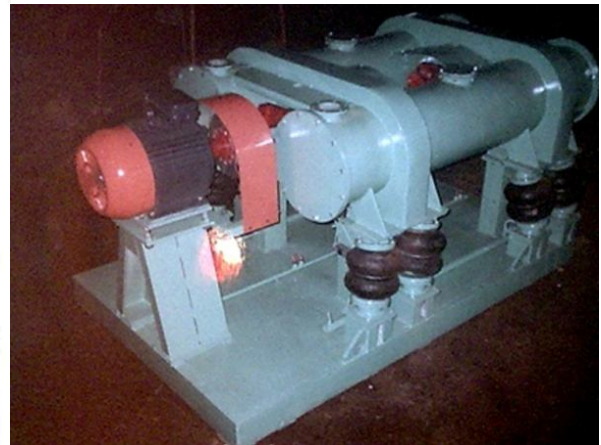


Рис. 2. Вібраційні млини дискретної дії

Вібраційні млини з вертикальними помольними камерами (рис 1 д,е.), можна використовувати як в паралельній так і в послідовній роботі, що значно розширює технологічні можливості. Можливе також використання робочих ємностей для обробки продукції в спеціальних умовах: з вакуумною герметизацією, у керованому газовому середовищі та інших.

До установок із вертикальним розташуванням робочих камер відносять планетарні вібромлини, в яких всередині корпуса, що коливається в горизонтальній площині по коловій траєкторії, планетарно обкочуються виконавчі органи у конструкційному виконанні втулки та ролика. Такі машини випускаються фірмою SWECO.

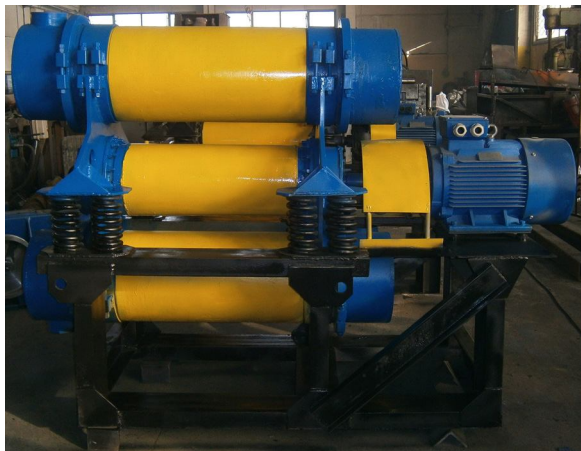


Рис. 3. Вібраційні млини безперервної дії

Експериментальні дослідження показують, що під час роботи вібромлина відбувається різке затухання вібраційної енергії за рахунок розподілу її від зовнішніх шарів завантаження до внутрішніх, в результаті чого в центральній частині робочої камери утворюється ущільнення матеріалу з утворенням ядра яке є малорухливим, дану зону називають "застійною зоною". (рис 4) В цій

зоні процес подрібнення практично не відбувається. Для запобігання утворенню цього явища використовують барабан який розміщують в даній зоні надаючи йому активний чи пасивний вібраційний рух, що також інтенсифікує процес подрібнення.[2]

В переважній більшості вібромлинів використовують дебалансний одно або багатомасний привід.

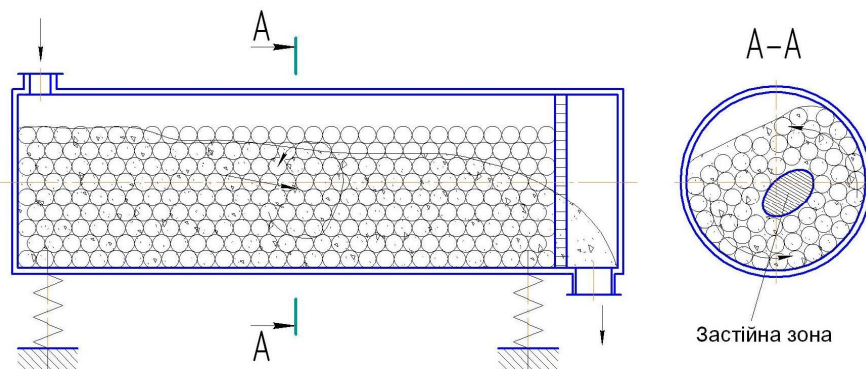
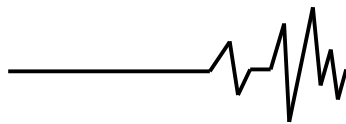


Рис. 4. Схема руху матеріалу, що подрібнюється, у вібраційному млині

Даний привід має просту конструкцію, він складається з дебалансів приводного вала, на якому вони встановлені та підшипникових опор, в яких обертається вал. Привід вала здійснює електродвигун через еластичну муфту. Цей привід є ефективним у вібромлинах невеликих

розмірів, зі збільшенням розмірів машини та елементів конструкції, збільшуються кутові швидкості елементів, що обертаються, в результаті чого збільшуються динамічні навантаження на вали та опори.

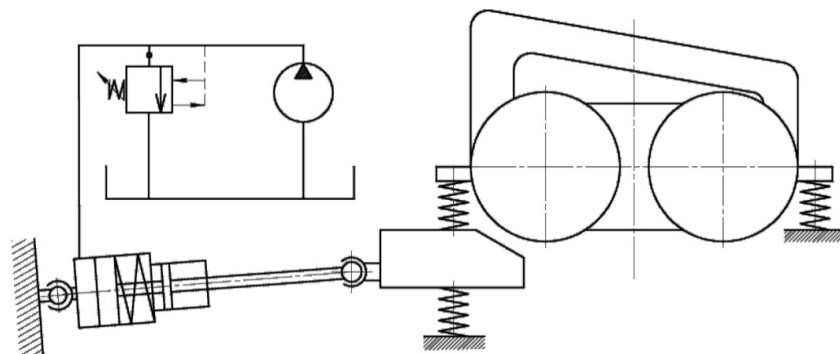


Рис. 5. Схема гідроімпульсного приводу вібромлина

Вирішення даних проблем можливе за рахунок розроблення та створення нових схем приводів вібраційних машин, одним із таких є гідроімпульсний привід (рис. 5) який характеризується наявністю акумуляторів в приводі і елемента їх розрядки (керованого по тиску) на переміщення робочого органу. Такий орган має властивості об'ємного і динамічного гідроприводів.[1] При невеликих розмірах даний привід має велику потужність, під час його використання зменшується металоємність конструкцій. За рахунок даного приводу можливе задання складної траєкторії руху завантаження що виключає утворення так званих застійних зон.

Млини з гідроімпульсним приводом характеризуються значною швидкістю, простотою конструкції, регулюванням частоти та амплітуди, можливістю використання пульсацій від одного насоса декількома виконавчими циліндрами.

Література

1. Коц И. В. Перспективы использования гидроимпульсного привода рабочих органов горных машин ударного и ударно-вибрационного действия.//Вібрації в техніці і технологіях. – 2007. - №2 (47). – С.116-119.
2. Денисов П. Д., Берник П. С., Солоня Е. В. Вибрационные мельницы непрерывного действия.// Вибрации в технике и технологиях. – 2000. – №1 (13). – С.26-31.
3. Пат.43792 А Україна, В02С19/16. Вібраційний млин./ П. С.Берник, П. Д. Денісов, О. В. Солоня. (Україна) - №98126997; Заявл. 29.12.98; Опуб. 17.12.2001. Бюл.№11-3 с.
4. Солоня О. В. Вібраційні млини з просторово-циркуляційним рухом завантаження для тонкого помолу сипучих матеріалів. Монографія. – Вінниця: РВВ ВДАУ, 2008 – 133с.
5. П. С. Берник, І. П. Паламарчук, Конвеєрні вібраційні машини для оздоблювально-зміцнювальної обробки. Монографія. – Київ : Вища школа. 1996 – 237 с.