

ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНОВОЇ КРОХМАЛЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ СПИРТОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Паламарчук І.П., д-р техн. наук, професор, Янович В.П., канд. техн. наук, асистент,
Купчук І.М., аспірант
Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

У статті наведено промислово-експериментальну модель та технічну характеристику віброторної дробарки для подрібнення зернової крохмалевмісної сировини спиртового виробництва, яка реалізує ідею комбінованої взаємодії вібраційного та обертового руху виконавчих органів, що дозволяє значно збільшити силовий вплив бичів на оброблювальний матеріал, а як наслідок підвищити продуктивність та якість означеного процесу.

Для визначення режимних параметрів процесу було проведено експериментальні дослідження амплітудно-частотних, швидкісних та енергетичних характеристик комплексного технологічного впливу на сировину означеного виробництва, в результаті чого було отримано графічні залежності для розробленого обладнання та встановлено оптимальні параметри досліджуваного процесу за мінімальних енерговитрат.

The article presents industrial and experimental model and specifications vibration-rotor crusher for grinding grain raw content starch for alcohol production, which implements the idea of the combined interaction of vibration and rotational motion of executive bodies, which can significantly increase the power to influence whips Machining material, and consequently improve the performance and appointed quality process.

To determine the range of the operating parameters of the machine was carried out experimental studies of the amplitude- frequency, speed and power characteristics of complex technological impact of raw appointed production, which resulted in graphical dependencies for equipment designed and installed his previous modes.

Ключові слова: віброторна дробарка, подрібнення, амплітуда коливань, віброшвидкість, віброприскорення, інтенсивність коливань, споживана потужність.

Спиртова промисловість тісно пов'язана, з одного боку, з численними галузями народного господарства, для яких спирт є сировиною, основним і допоміжним матеріалами, з другого – із сільським господарством, яке забезпечує означене виробництво рослинною сировиною та отримує взамін вилучені із неї білкові вітамінізовані корми. Вона є єдиною галуззю промисловості, яка здатна перетворювати дефектну крохмалевмісну сировину у доброякісні продукти [1].

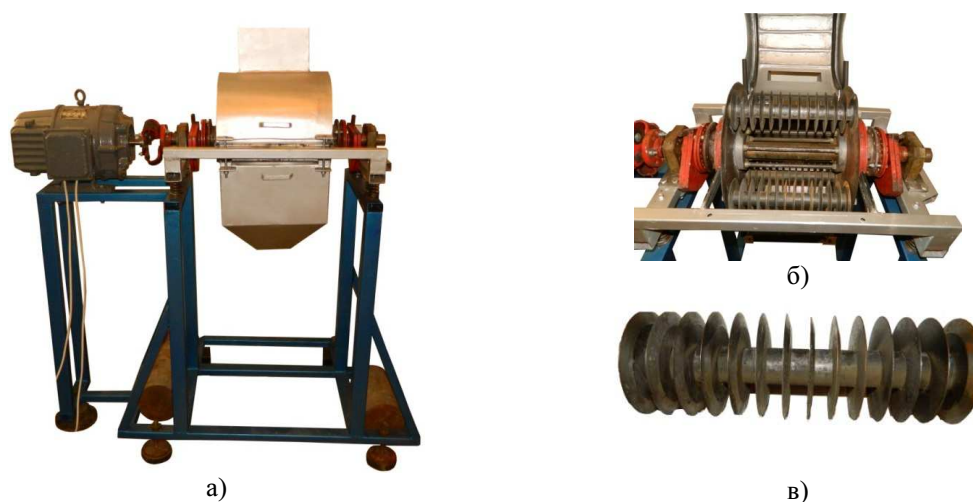
Для даного переробного виробництва характерним є широке застосування як тепломасообмінних, так і механічних процесів. Серед механічних процесів у виробництві спирту одним з найважливіших етапів відзначають подрібнення, оскільки від показників якості вихідної сировини, зокрема дисперсності матеріалу, залежить енергоємність подальшої обробки. Тому актуальним є пошук інтенсивних, зокрема, вібраційних методів подрібнення крохмалевмісної сировини, що використовується у спиртовому виробництві.

Метою даного дослідження є визначення оптимальних режимних параметрів процесу подрібнення зернового крохмалевмісного матеріалу спиртового виробництва, шляхом проведення експериментальних досліджень швидкісних та енергетичних характеристик технологічного впливу на означену сировину.

Для виявлення якісної картини споживчих енерговитрат при експлуатації розробленого устаткування, оцінки амплітудно-частотних параметрів, які характеризують процес подрібнення, визначення кінетичних та якісних параметрів досліджуваних процесів було проведено експериментальні дослідження на дослідному зразку віброторної дробарки (рис. 1) [2].

Розроблена конструкція реалізує ідею комбінованої взаємодії вібраційного та обертового руху виконавчих органів дробарки, що дозволяє значно збільшити силовий вплив бичів на оброблювальний матеріал, нівелювати надмірну циркуляцію повітряно-продуктового шару та забезпечити своєчасне виведення матеріалу із зони подрібнення, а як наслідок підвищити продуктивність та якість означеного процесу [2, 3, 4].

Технічні та конструктивні параметри віброторної машини наведені в таблиці 1.



а) загальний вигляд; б) виконавчі органи машини; в) дискові бичі

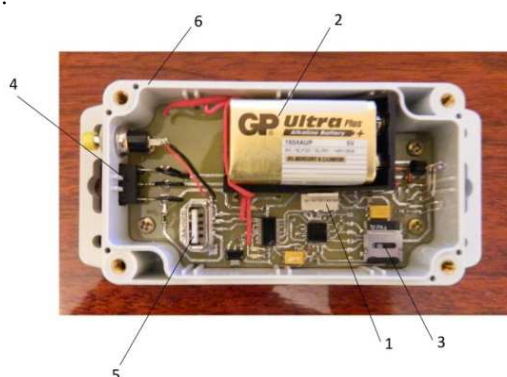
Рис. 1 – Розроблене устаткування [2]

Технічні та конструктивні параметри віброторної машини наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Технічна характеристика розробленого обладнання

Найменування параметрів	Значення
Режим роботи	безперервний
Рух робочого органу	вібровідцентровий
Форма коливань	плоскі еліптичні
Розмір перфорації ситових поверхонь, мм	1,8
Потужність електродвигуна, кВт	1,6
Діаметр дискового бича, мм	90
Кут загострення дробильного диску, град.	15
Габаритні розміри, м:	
Довжина	1,37
Ширина	0,65
Висота	1,35
Маса, кг	120

Для експериментального дослідження амплітудно-частотних характеристик (АЧХ) розробленого обладнання, виконавчий орган якого одночасно здійснює колильний та обертовий рух, було розроблено безпроводний датчик реєстрації АЧХ з незалежним живленням, на основі акселерометра LIS3DH компанії STMicroelectronics (рис. 2) [3].



1 – мікропорт для приєднання датчика акселерометра; 2 – батарейка живлення;
3 – карта пам'яті; 4 – кнопка увімкнення живлення; 5 – адаптивний мікропорт для зчитування даних;
6 – корпус акселерометра

Рис. 2 – Розроблений акселерометр [3]

Принцип роботи розробленого датчика полягає в наступному: після приєднання датчика до поверхні контейнера (рис. 2.4) вмикають приводний механізм, створюючи знакозмінні коливання робочого органа віброторної дробарки, що ініціює вмикання вмонтованого акселерометра, який розпочинає реєстрацію амплітудно-частотних характеристик та через приєднаний адаптивний шнур за допомогою програмного забезпечення зчитуються АЧХ, які інтерпретуються у вигляді графічних залежностей та цифрової матриці даних.

Керування та зміна частоти обертання вала електродвигуна здійснювали за допомогою автотрансформатора АОСН-20-220-75, який призначений для роботи зі змінним струмом, регулюючи частоту обертання приводного вала вібропривода механічним тахометром. Спожиту потужність замірювали електронним ватметром EMF-1, який призначений для вимірювання споживаної потужності у мережі 220 В, 16 А (максимум) [3].

Межі експериментальних досліджень наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Межі технологічних параметрів експериментальних досліджень

Найменування фактора	Значення
Частота обертання приводного вала ω , рад/хв	0...150
Амплітуда коливань A , мм	0...8
Сила струму, що споживається I , А	0...20
Напруга в електромережі установки U , В	0...220
Потужність привода вібромашини N , кВт	0...1,5
Подача матеріалу Q_{mat} , кг/год	0...600

В якості параметрів оцінки було обрано механічні та енергетичні характеристики досліджуваного обладнання при різній подачі матеріалу Q_{mat} :

механічні:

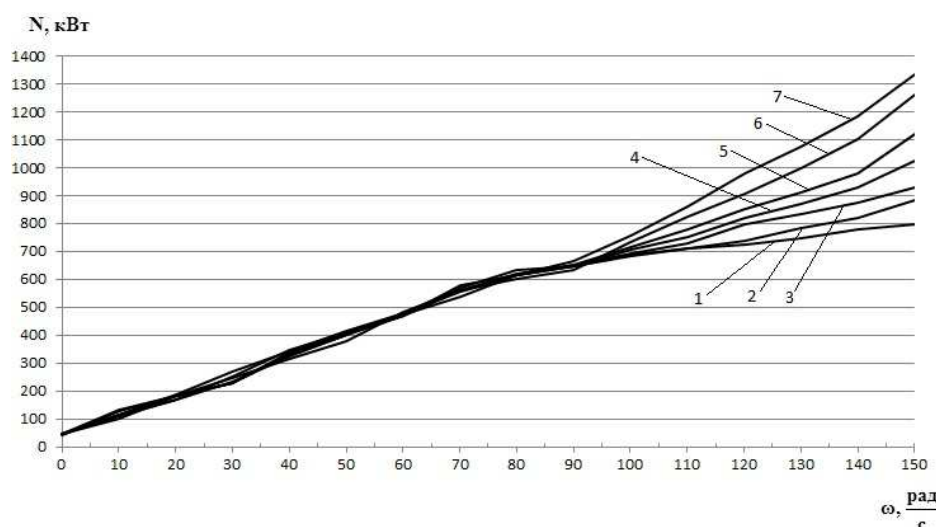
- A , мм – амплітуда коливань контейнера;
- ω , рад/с – кутова швидкість приводного вала електродвигуна;
- v , м/с – віброшвидкість ($v = A \omega$);
- a , м/с² – віброприскорення ($a = A \omega^2$);
- I , м²/с³ – інтенсивність коливань ($I = v a$);

енергетичні:

- N , Вт – споживана потужність, що фіксується електронним ватметром [3].

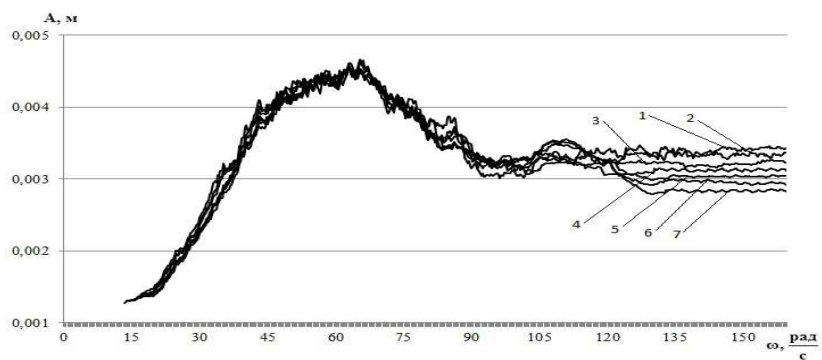
Після проведення експериментів згідно з вищеозначеною методикою було встановлено оптимальний режим роботи віброторної дробарки за її амплітудно-частотними та енергетичними показниками.

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

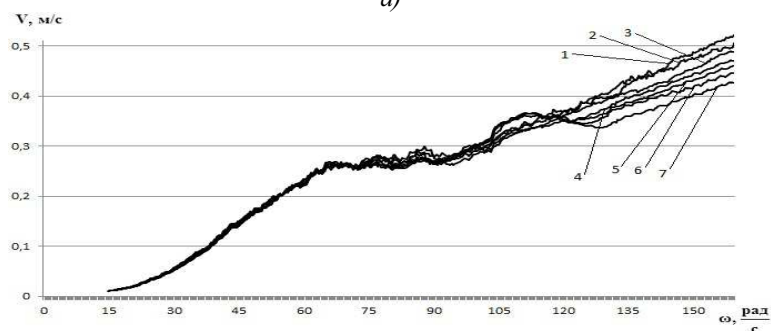


1 – при відсутності подачі матеріалу; 2 – при подачі 100 кг/год; 3 – при подачі 200 кг/год;
4 – при подачі 300 кг/год; 5 – при подачі 400 кг/год; 6 – при подачі 500 кг/год; 7 – при подачі 600 кг/год

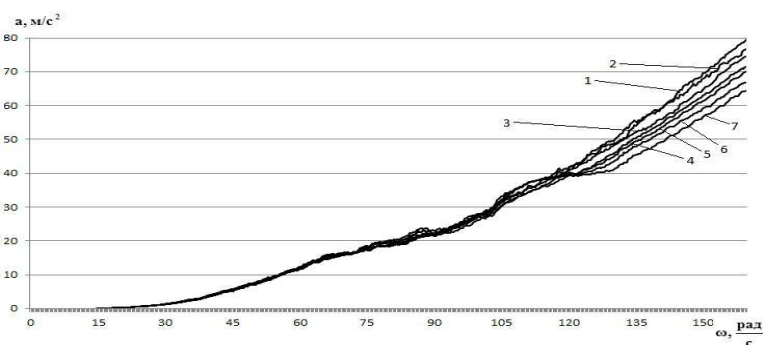
Рис. 3 – Енергетична характеристика досліджуваного обладнання



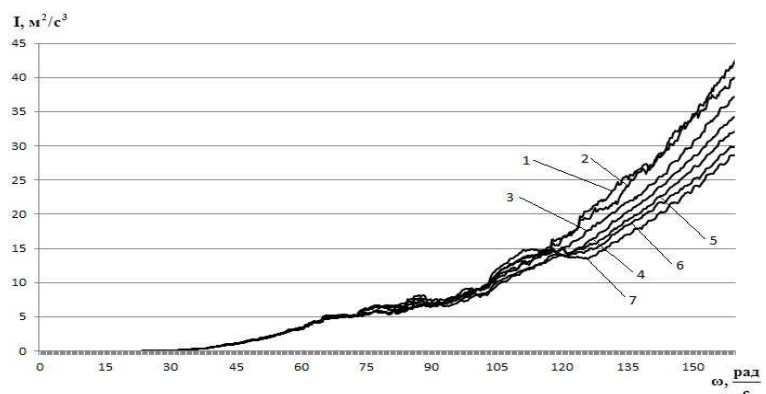
a)



б)



в)



г)

1 – при відсутності подачі матеріалу; 2 – при подачі 100 кг/год; 3 – при подачі 200 кг/год;
4 – при подачі 300 кг/год; 5 – при подачі 400 кг/год; 6 – при подачі 500 кг/год; 7 – при подачі 600 кг/год

Рис. 4 – амплітудно-частотні та швидкісні характеристики розробленої віброторної дробарки:
а) – амплітуда коливань; б) – віброшвидкість; в) – віброприскорення; г) – інтенсивність коливань

Висновки

1. У результаті проведених експериментальних досліджень було отримано аналітичні криві амплітуди коливань контейнера А, яка в установленому експлуатаційному режимі має значення в межах $A = 2,8...3,5$ мм. З підвищенням подачі матеріалу, значення амплітуди коливань зменшується внаслідок зростання дисипативних сил технологічного середовища.

2. Визначено експериментальну залежність швидкісних характеристик виконавчого органу віброторної дробарки від кутової частоти обертання приводного вала електродвигуна та досліджено енергетичні характеристики розробленого обладнання при різній подачі матеріалу, чим встановлено, що найбільш ефективний режим обробки за мінімальних енерговитрат складає: подача матеріалу $Q_{\text{мат.}} = 600$ кг/год; частота обертання приводного вала $\omega = 130$ рад/с; амплітуда коливань $A = 2,8$ мм; віброшвидкість $v = 0,35$ м/с; віброприскорення $a = 42$ м/с²; інтенсивність коливань $I = 14$ м²/с³. При цих параметрах споживана потужність привода віброторної дробарки становить $N = 1100$ Вт.

Література

1. В.О. Маринченко, В.А. Домарецький, П.Л. Шиян, В.М. Швець, П.С. Циганков, І.Д. Жолнер. Технологія спирту / Під ред. проф. В.О. Маринченка. – В.: «Поділля-2000», 2003. – 496 с.
2. Паламарчук І.П. Розробка конструктивно-технологічної схеми віброторної дробарки / І.П. Паламарчук, В.П. Янович, І.М. Купчук, І.В. Соломко // Вібрації в техніці та технологіях, 2013. – № 1(69). – С. 125-129.
3. Паламарчук І.П. Дослідження амплітудно-частотних та енергетичних характеристик віброторної дробарки для виробництва спирту / І.П. Паламарчук, В.П. Янович, І.М. Купчук // Вібрації в техніці та технологіях, 2013. – № 1(69). – С. 125–129.
4. Пат. на корисну модель України № 85270, МПК В02С 25/00. Віброторна дробарка / І.П. Паламарчук, В.П. Янович, І.М. Купчук – власник Вінницький національний аграрний університет, заявка № 201307504; завл. 11.11.2013; опубл. 11.11.2013, Бюл. № 21.

УДК 663.6, 628.16.081.32, 628.16.162.1

ВИЗНАЧАННЯ АКТИВНОСТІ АКТИВНОГО ВУГІЛЛЯ ЗА ЛУЖНІСТЮ ВОДНОГО НАСТОЮ У ВИРОБНИЦТВІ НАПОЇВ

Олійник С.І., канд. техн. наук, ¹Ковальчук В.П., канд. техн. наук
Національний університет харчових технологій, м. Київ

¹ДНУ «Український науково-дослідний інститут спирту та біотехнології продовольчих продуктів»,
м. Київ

Для проведення належного оперативного контролю під час сорбційного очищення води питної та водно-спиртових сумішей стандартизовано метод контролювання активності активного вугілля за лужністю водного настою. Впровадження національного стандарту ДСТУ 7417:2013 «Вугілля активне для лікєро-горілчаного виробництва. Метод визначання лужності водного настою» дасть змогу більш чітко визначати та контролювати ведення виробничого процесу, що сприятиме підвищенню ефективності роботи підприємств харчової промисловості.

UkrNIspirbioproduct on the basis of studies have established the effectiveness of the investigated filtration of natural minerals, rock crystal, garnet, shungite and anthracite filtrants A grade for air conditioning water, which will enable to provide high quality i resistance of alcoholic beverages.

Ключові слова: вугілля, лужність, активність, випробовування, водний настій, метрологічні характеристики.

Для очищення води від органічних домішок та оброблення водно-спиртових сумішей (сортівок) лікєро-горілчаного виробництва необхідно правильно вибрати якісне активне вугілля [1, 2]. Згідно з ТР У 18.5084-96 [3], ТР 18 Україна 4180-93 [4] воду питну та сортівку обов'язково фільтрують крізь шар активного вугілля. Одним із критеріїв оцінювання його якості є лужність водного настою, яка регламентується вимогами ТР У 18.5084-96 [3] та ТР 18 Україна 4180-93 [4].

Значення показника лужності водного настою дає змогу визначити:

— рівень спрацьованості активного вугілля в процесі оброблення води та водно-спиртової суміші,