

Таблиця

## Дослідження НВЧ-нагріву сировини для паст і порошоків

Вихідна сировина	Температура, °С	Вологість, %	Діелектрична характеристика, $\epsilon$	Кут зсуву, tg $\delta$
1. Шипшина (паста)	20	70	38,3	0,38
	90	30	19,4	0,41
2. Горобина (паста)	20	74	41,2	0,36
	90	30	23,1	0,38
3. Гриби – білий (паста)	20	78	42,3	0,41
	90	30	26,2	0,43

## ЛІТЕРАТУРА

1. Прогресивные ресурсосберегающие технологии и их экономическое обоснование в предприятиях питания : сб. науч. тр. : в 2 ч. – Х. : ХГАТОП, 2001. – 389 с.
2. Обладнання та технології харчових виробництв : зб. наук. пр. – Донецьк : ДонДУЕТ. – 2002. – Вип. 7. – 483 с.
3. Павлюк Р. Ю. Новые технологии биологически активных растительных добавок и их использование в продуктах иммуномодулирующего действия / Р. Ю. Павлюк, А. И. Черевко. – Х. ; К., 2002. – 205 с.

УДК 664.74.001

## ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА СХЕМА РОБОТИ ВІБРАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТЕРА З ДЕКОЮ НОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ

О. Л. Фалько, кандидат технічних наук  
А. В. Коваленко

Через низьку питому енергоємність, простоту пристрою й обслуговування, надійність, а також унаслідок можливості сполучення на одній машині декількох технологічних операцій вібраційні транспортуючі машини мають істотні переваги перед багатьма іншими видами транспортуючих машин [1, 3, 4]. На перелічених позитивах базуються перспективи для подальшого їх розвитку і модернізації. У відомих авторитетних працях [2, 6–8] описується механіка руху матеріалу по коливній поверхні, за якою визначаються як технологічні параметри процесу вібротранспортування, так і параметри вібротранспортуючої машини.

При існуючій формі національної економіки нашої держави можна чекати виникнення серйозної енергетичної проблеми. Для запобігання енергетичної кризи й подальшого

забезпечення підвищення ефективності виробництва варто значно підвищити технічний рівень, що зажадає створити нові типи прогресивного обладнання й удосконалення діючого.

Мета статті – аналітичне визначення змін необхідної потужності для роботи вібраційного транспортеру зі ступінчастою декою, що здійснює коливання у горизонтальній площині (при  $\gamma = 0$ ), у порівнянні з потужністю при роботі традиційного транспортеру з тією ж продуктивністю при різних кутах направленості коливань  $\gamma$ .

В існуючих конструкціях вібраційних транспортерів коливання направлені під кутом до робочого органу  $\gamma$  [1, 3, 4]. Розглянемо схему роботи на прикладі широко розповсюдженого ексцентрикового вібратора (рис. 1).

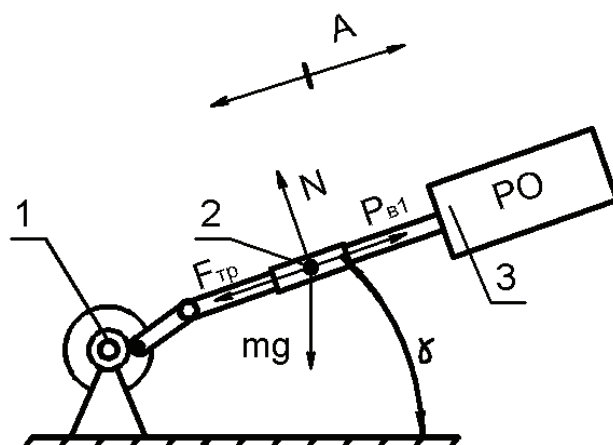


Рис. 1. Схема роботи транспортера зі спрямованими коливаннями під кутом  $\gamma$  до робочого органу: 1 – ексцентриковий вібратор; 2 – пари тертя; 3 – дека

З рис. 1 видно що для переміщення робочого органу 3 необхідно щоб сила, що обурює,  $P_{в1}$  від вібратора 1 була більша, за силу тертя  $F_{тр}$  і реакції опори  $N$  у парі тертя 2, що перешкоджають його руху.

Припустимо, що інерція робочого органу 3 у кожному періоді компенсують пружні елементи. Беручи це до уваги, можемо записати так:

$$P_{в1} > F_{тр} + mg \sin \gamma = \mu mg \cos \gamma + mg \sin \gamma = mg(\mu \cos \gamma + \sin \gamma), \quad (1)$$

де  $P_{в1}$  – сила, що обурює, Н;

$F_{тр}$  – сила тертя, Н;

$m$  – маса, кг;

$\gamma$  – кут спрямованості коливань, градусів;

$\mu$  – коефіцієнт тертя.

Запропонована нами конструкція вібраційного транспортера передбачає коливання робочого органу в горизонтальній площині при  $\gamma = 0^\circ$  [5, 6, 9]. Схема роботи такого транспортеру представлена на рис. 2.

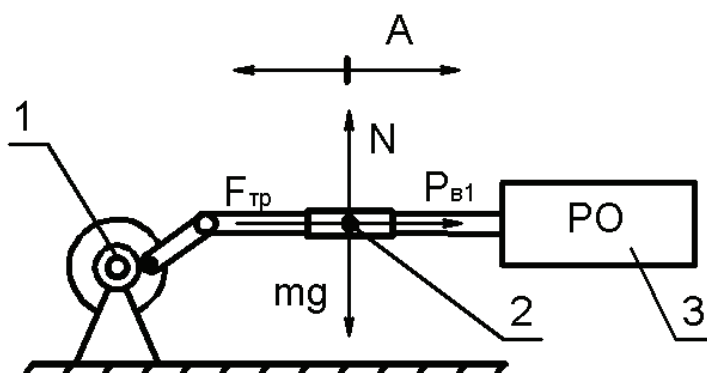


Рис. 2. Схема роботи транспортера з коливанням робочого органу в горизонтальній площині під кутом  $\gamma = 0^\circ$ : 1 – ексцентриковий вібратор; 2 – пари тертя; 3 – дека

Оскільки  $\gamma = 0^\circ$ , а  $\sin 0 = 0$ , то сила, що обурює,  $P_{в2}$  може бути знайдена за наступною формулою:

$$P_{в2} > F_{тр} = \mu N = \mu mg, \quad (2)$$

де  $N$  – сила реакції в опорі.

Відомо, що робота сили за один період коливань може бути знайдена з виразу:

$$P_{аб} = F \cdot S_{т}, \quad (3)$$

де  $F$  – сила, Н (у нашому випадку  $F = P_b$ );  
 $S_T$  – переміщення робочого органу за один період коливань, у нашому випадку  $S_T = 4A$ ;  
 $t$  – проміжок часу рівний одному періоду коливань деки  $t = T_k$ , с.

$$T_k = \frac{2\pi}{\omega},$$

де  $\omega$  – кутова частота обертання ексцентрикового валу вібратора, рад./с.

З цього випливає вираз для знаходження роботи, при спрямованих під кутом коливаннях:

$$P_{аб_1} = 4P_{в_1} \cdot A = 4mgA(\mu \cos \gamma + \sin \gamma). \quad (4)$$

Аналогічним способом запишемо вираз для визначення роботи при коливаннях робочого органу в горизонтальній площині:

$$P_{аб_2} = 4P_{в_2} \cdot A = 4\mu mgA. \quad (5)$$

Проаналізувавши вирази (4) і (5) бачимо, що при спрямованих під кутом коливаннях необхідно зробити більшу роботу, ніж за тих самих умов з коливаннями в горизонтальній площині.

Необхідна потужність дорівнює відношенню роботи до проміжку часу, у плінні якого вона здійснена:

$$W = \frac{P_{аб}}{t}. \quad (6)$$

Необхідна потужність, при спрямованих під кутом коливаннях:

$$W_1 = \frac{P_{аб_1}}{t} = \frac{2P_{в_1} \cdot A}{\pi\omega} = \frac{2mgA(\mu \cos \gamma + \sin \gamma)}{\pi\omega}. \quad (7)$$

Необхідна потужність при коливаннях робочого органу в площині горизонту при  $\gamma = 0$ :

$$W_2 = \frac{P_{аб_2}}{t} = \frac{2P_{в_2} \cdot A}{\pi\omega} = \frac{2\mu mgA}{\pi\omega}. \quad (8)$$

У такому випадку співвідношення потужностей буде таким:

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{\mu \cos \gamma + \sin \gamma}{\mu} = \cos \gamma + \frac{\sin \gamma}{\mu}. \quad (9)$$

Вираз (9) показує, у скільки разів необхідна потужність для роботи пропонованого автором вібраційного транспортера зі східчастою декою нової конструкції, яка робить коливальні рухи в горизонтальній площині (при  $\gamma = 0$ ) менше.

Знайдені значення потужності при коефіцієнті тертя  $\mu = 0,3$  і різних кутах спрямованості коливань занесені в табл.

Таблиця

Значення  $W_1/W_2$  залежно від кута  $\gamma$  ( $\mu = 0,3$ )

$\gamma$ , град	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
$\sin \gamma$	0	0,09	0,17	0,26	0,34	0,423	0,50	0,57	0,64	0,71
$\cos \gamma$	1	0,99	0,98	0,96	0,93	0,91	0,87	0,82	0,77	0,71
$W_1/W_2$	1	1,29	1,55	1,83	2,06	2,32	2,54	2,72	2,90	3,08

У більшості вібраційних транспортерів кут спрямованості коливань становить  $45^\circ$  [1, 3, 4]. При роботі вібраційного транспортера з таким кутом спрямованості коливань за новою схемою електроенергії буде витрачатися в 3,08 рази менше, ніж при роботі за класичною схемою.

Аналітично визначено, у скільки разів необхідна потужність для роботи вібраційного транспортера зі ступінчастою декою, що

здійснює коливання у горизонтальній площині (при  $\gamma = 0$ ), менше, ніж для роботи традиційного транспортера з тією ж продуктивністю при різних кутах направленості коливань  $\gamma$ .

Перспективами подальших досліджень у даному напрямі є:

- експериментальні дослідження з визначення необхідної потужності для роботи вібротранспортерів залежно від кутів направленості коливань  $\gamma$ ;

- порівняння результатів експериментів з теоретичними розрахунками;
- створення енергозберігаючої конструкції вібротранспортера з новим робочим органом.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Потураев В. Н. Вибрационные транспортирующие машины / В. Н. Потураев, В. П. Франчук, А. Г. Червоненко. – М. : Машиностроение, 1964. – 270 с.
2. Блехман И. И. Задача о движении частиц вверх по наклонной вибрирующей плоскости (предельный угол и его связь с коэффициентом восстановления и мгновенного трения) / И. И. Блехман, Г. Ю. Джанелидзе // Вопросы динамики и динамической прочности. 1963. – Выпуск X. – С. 69–78.
3. Спиваковский А. О. Вибрационные конвейеры, питатели и вспомогательные устройства / А. О. Спиваковский, И. В. Гончаревич. – М. : Машиностроение, 1972. – 214 с.
4. Александров М. П. Подъемно-транспортные машины / М. П. Александров. – М. : Высшая школа, 1985. – 514 с.
5. Патент 26133 України на корисну модель № 10.09.2007 р. Вібраційний конвеєр для транспортування сипкої харчової сировини / І. М. Заплетніков, О. Л. Фалько, А. В. Коваленко, Бюл. № 14.
6. Заплетніков І. М. Теоретичні дослідження вібропереміщення сипкої харчової сировини по ступінчатому робочому органу, що коливається у горизонтальній площині / І. М. Заплетніков, О. Л. Фалько, А. В. Коваленко // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2007. – Вип. 17. – Т. 2. – С. 25–32.
7. Заплетніков І. М. Теоретичне дослідження нового способу вібротранспортування харчових мас / І. М. Заплетніков, О. Л. Фалько, А. В. Коваленко, С. О. Певцова // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2008. – Вип. 18. – Т. 2. – С. 179–188.
8. Заплетніков І. М. Теоретичні дослідження вібропереміщення сипкої харчової сировини по ступінчатому робочому органу, що коливається у горизонтальній площині / І. М. Заплетніков, А. В. Коваленко, О. Л. Фалько // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2007. – Вип. 17.
9. Патент № 40430 України на корисну модель Вібраційний конвеєр-класифікатор / А. В. Коваленко, О. Л. Фалько, І. М. Заплетніков, опубл. 10.04.2009, Бюл. № 7.

УДК 663.8/664.8.036.2

## ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ НАПОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВОДНИХ ЕКСТРАКТІВ ІЗ ВИЧАВОК ЖУРАВЛИНИ

Л. М. Юрчішина;

Г. М. Рибак, кандидат сільськогосподарських наук

Аналіз ринку безалкогольних напоїв на основі дикорослої сировини показав, що виробництво, розширення асортименту та просування їх на продовольчий ринок України стримується недостатнім рівнем фундаментальних і прикладних досліджень, відсутністю організаційно-технологічних принципів їх виробництва, використанням у практичній діяльності переважно емпіричних підходів.

В Україні склалася стайка тенденція до зниження виробництва напоїв на основі натуральної сировини – соку, сокових концентратів, різноманітних настоїв, натомість набуло широкого застосування використання імпортованих штучних есенцій та фруктових композицій. Це зумовлює необхідність проведення досліджень, спрямованих на збереження при переробці сировини біологічно активних