

Викладена методика і приклад оцінки технічного рівня розробленої віброхвильової конвеєрної інфрачервоної сушарки для сушіння зерна сільськогосподарських культур в процесі післязбиральної обробки по узагальнюючих показниках. Встановлено, що запропонована віброхвильова конвеєрна інфрачервона сушарка є конкурентоздатною і переважає існуючі сушарки за узагальнюючими показниками двох видів за рахунок істотного ефекту за енерговитратами та металоємністю

Ключові слова: післязбиральна обробка, інфрачервона сушарка, вібраційна сушарка, сушіння зерна, оцінка конкурентоздатності, узагальнюючі показники

Изложена методика и пример оценки технического уровня разработанной виброволновой конвейерной инфракрасной сушилки для сушки зерна сельскохозяйственных культур в процессе послеуборочной обработки по обобщающим показателям. Установлено, что предложенная виброволновая конвейерная инфракрасная сушилка конкурентоспособна и превосходит действующие сушилки по обобщающим показателям двух видов вследствие значительного эффекта по энергозатратам и металлоемкости

Ключевые слова: послеуборочная обработка, инфракрасная сушилка, вибрационная сушилка, оценка конкурентоспособности, обобщенные показатели

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНКУРЕНТОЗДАТНОСТІ ВІБРОХВИЛЬНОЇ КОНВЕЄРНОЇ ІНФРАЧЕРВОНОЇ СУШАРКИ ДЛЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА

І. П. Паламарчук

Доктор технічних наук, професор*

E-mail: vibration_vin@mail.ru

О. В. Цуркан

Кандидат технічних наук, доцент*

E-mail: tsurkan_ov@mail.ru

В. І. Паламарчук

Асистент**

E-mail: vlad_drakula@mail.ru

С. О. Харченко

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра оптимізації технологічних систем ім. Т. П. Євсюкова

Харківський національний технічний університет

сільського господарства ім. Петра Василенка

вул. Артема, 44, м. Харків, Україна, 62001

E-mail: kharchenko_mtf@ukr.net

*Кафедра процесів і обладнання переробних і харчових виробництв ім. проф. П. С. Берника***

Кафедра загальнотехнічних дисциплін і охорони праці*

***Вінницький національний аграрний університет вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008

1. Вступ

Сучасний ринок сільськогосподарської техніки характеризується наявністю широкого спектру різноманітних машин, як вітчизняних, так і закордонних. Вибір споживачем тієї або іншої машини залежить від критерію оцінки її ефективності. Такими критеріями можуть бути продуктивність, питомі енерговитрати на привод, маса машини та багато інших. Кожний окремо взятий критерій не може дати однозначну відповідь про переваги та недоліки машини, тобто визначити її конкурентоздатність серед інших машин, які призначені для виконання аналогічних технологічних процесів. Зробити однозначний висновок про конкурентоздатність машини можна тільки в тому випадку, якщо скористатися узагальнюючим показником, який враховує окремі показники та ступінь їх впливу на нього.

Оцінка конкурентоздатності нової техніки необхідна як товаровиробникам машин так і тим, хто буде їх використовувати, так як це сприятиме споживачам у правильному виборі товару, а виробників стимулюватиме до виробництва конкурентоспроможної продукції. Тому дослідження конкурентоздатності розробленої віброхвильової конвеєрної інфрачервоної сушарки для сушіння зерна сільськогосподарських культур в процесі післязбиральної обробки є актуальним.

Оцінка конкурентоздатності нової техніки необхідна як товаровиробникам машин так і тим, хто буде їх використовувати, так як це сприятиме споживачам у правильному виборі товару, а виробників стимулюватиме до виробництва конкурентоспроможної продукції. Тому дослідження конкурентоздатності розробленої віброхвильової конвеєрної інфрачервоної сушарки для сушіння зерна сільськогосподарських культур в процесі післязбиральної обробки є актуальним.

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Питанням конкурентоздатності підприємств, товарів, послуг, технологій і машин на сучасному етапі розвитку суспільства приділяється значна увага. Адже наскільки ефективним буде новий або удосконалений продукт залежить його перспектива і успіх на ринку [1]. Цього можна досягти за рахунок впровадження енергоефективних технологій та нових розробок. Зокрема, М. Портер виділяє п'ять найбільш типових новацій, які дають конкурентні переваги і на перше місце він ставить використання нових технологій [2].

Як відзначає переважна більшість українських і закордонних дослідників, які займаються проблемами конкурентоздатності, існує багато питань щодо неоднозначності її визначення. Але все ж таки виділяють декілька етапів її оцінки [1–4]:

- аналіз ринку і вибір найбільш конкурентоздатного товару;
- визначення порівняльних параметрів і бази зразків товару для порівняння;
- розрахунок інтегрального показника конкурентоздатності товару, який оцінюється.

Оцінку конкурентоздатності товару проводять шляхом співставлення його параметрів з параметрами бази для порівняння, оскільки конкурентоздатність є поняттям відносним.

Так склалось історично, що дослідження конкурентоздатності почалось із конкурентоздатності товару і ці дослідження розвивали закордонні вчені в галузі маркетингу [5]. Але з розвитком науково-технічного прогресу виникла потреба в оцінці конкурентоздатності підприємств, технологій, обладнання і машин.

Так, існують методики визначення конкурентоздатності продукції за комплексним коефіцієнтом конкурентоздатності, який враховує енергетичні, екологічні, економічні показники порівнювальних технологій (базової та нової) та якість машин, які застосовуються при реалізації цих технологій [3, 4].

У роботах [3–8] визначається конкурентоздатність підприємств, технологій, процесів і обладнання з метою зниження виробничих витрат, а також для нових розробок з метою зниження їх собівартості. В основі цих досліджень покладено аналіз функціональної досконалості, перспектив функціонування системи шляхом порівняння корисності окремих її функцій і затрат на її реалізацію. Метою такого аналізу є забезпечення необхідної корисності системи при мінімально можливих сукупних затратах. Отже, прийняття рішення здійснюється на основі двох критеріїв – корисності та вартості [6].

Методика оцінки обладнання та технологій на конкурентоздатність має бути об'єктивною і повною, щоб на її основі можна було розробити нові рішення і прогнози для подальшого розвитку аграрного виробництва в цілому і переробної галузі зокрема.

Для порівняння окремих машин використовують узагальнюючі показники оцінки двох видів [6]. Обидва визначаються як середнє геометричне від окремих оціночних показників, але при визначенні одного із них враховують ступені вагомості окремих показників. Ця методика була апробована і показала об'єктивні результати при оцінці технічного рівня розроблених машин у роботах [7, 8].

Однак, сучасна наука не дає як єдиного загальноприйнятого визначення категорії «конкурентоздатність», так і єдиного загальноприйнятого підходу до методів її оцінки.

Тому, враховуючи підвищені вимоги до конструктивно-технологічних параметрів і режимів роботи розробленої сушарки, яка готується до впровадження у виробництво, стає важливим визначення критеріїв оцінки її ефективності з урахуванням забезпечення якісних показників роботи та порівняння отриманих даних із характеристиками діючого обладнання. При цьому дослідження розробленої сушарки будемо проводити, опираючись на функціональний підхід, при якому машина розглядатиметься як сукупність функцій, що нею виконуються. Якщо результати досліджень підтвердять її конкурентоздатність, то вона матиме рекомендації до впровадження, а якщо ні, то продовжиться робота пошуку кращого принципу реалізації цих функцій.

3. Мета і задачі дослідження

Проведені дослідження ставили за мету визначити технічний рівень розробленої у лабораторії кафедри процесів та обладнання переробних і харчових виробництв ім. професора П. С. Берника Вінницького національного аграрного університету (Україна) віброхвильової конвеєрної інфрачервоної сушарки для післязбиральної обробки зерна та порівняти його з існуючими сушарками за параметрами конкурентоспроможності на основі дослідження їх техніко-економічних характеристик та оцінки отриманих даних.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- вибрати методику оцінки конкурентоздатності розробленої віброхвильової конвеєрної інфрачервоної сушарки;
- вибрати чотири існуючі сушарки зернової сировини, що є близькими за технічною характеристикою до розробленої;
- визначити узагальнюючі показники, які будуть використовуватися для оцінки технічного рівня машин;
- оцінити конкурентоздатність обраних машин за узагальнюючими показниками двох видів та провести аналіз отриманих результатів.

4. Дослідження конкурентоздатності розробленої віброхвильової конвеєрної інфрачервоної сушарки

Розроблена сушарка (рис. 1, 2) містить гнучкий вантажонесучий орган 1, на якому створюється біжуча або стояча хвиля при роботі механічних вібробудувачів 2, 3 та котків 5, 6. Така хвиля сприяє як транспортуванню продукції, що надходить з живильника 7, так і інтенсивному її перемішуванню. Теплова дія на зернову сировину, яка рухається вздовж гнучкого вантажонесучого органу 1 здійснюється за допомогою інфрачервоних випромінювачів 4. Після цього висушений матеріал потрапляє до приймального бункера 8 і живантажується із зони обробки. За допомогою натяжного котка 10 регулюється натяг гнучкого вантажонесучого органу 1.

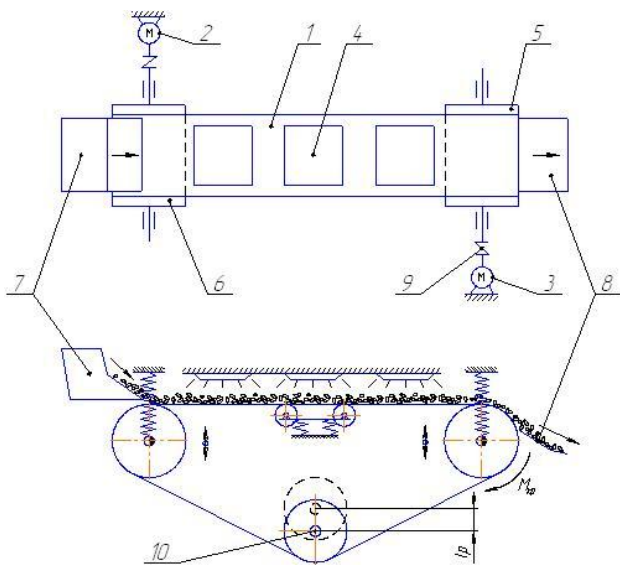


Рис. 1. Конструктивно-технологічна схема віброхвильової конвеєрної інфрачервоної сушарки: 1 – стрічка; 2, 3 – вібробудувачі; 4 – інфрачервоні випромінювачі; 5, 6 – котки; 7 – живильник; 8 – приймальний бункер; 9 – гнучка муфта; 10 – натяжний коток



Рис. 2. Загальний вигляд розробленої віброхвильової конвеєрної інфрачервоної сушарки

Розроблена віброхвильова конвеєрна інфрачервона сушарка (рис. 1, 2) порівняно з існуючими машинами подібного класу українського та російського виробництва відзначається принципово новим конструктивним рішенням стосовно нівелювання проблеми пригорання поверхневого шару та високої енерго- та металоємності конструкції. Наявність деформувального напрямного та транспортуючого органу 1 в даній машині дозволяє за рахунок створення біжучої хвилі забезпечити необхідні умови перемішування зернової сировини. Встановлення двох вібробудувачів 2, 3 у опорних котках 5, 6 стрічкового конвеєра дає можливість забезпечити необхідний транспортний рух при мінімальних витратах енергії та суттєво зменшити коливні маси машини. Останній фактор є визначальним для мінімізації енерго- та матеріаловитрат у розробленій сушарці [9–11].

4. 1. Вибір методики дослідження та показників для оцінки технічного рівня машин

Для визначення узагальнюючих показників для п'яти груп сушарок: ВХКІС (розроблена), «УКСУ», «УСК», УТЗ «М-500», «СВИК» [8] скористаємося методикою, яка описана в роботах [6–8]. Із кожної групи сушарок вибираємо одну, що є найбільш близькою за технічною характеристикою до розробленої. В якості показників, для оцінки технічного рівня машин, були використані: питома продуктивність машин (кг/год·м²), питомі енерговитрати на привод (кВт·год/кг), експлуатаційна потужність, що припадає на одиницю маси машини (Вт/кг), вартість виробництва одиниці маси продукції за одиницю часу (грн·год/кг), вартість використання експлуатаційної потужності (грн/Вт), питома металоємність (кг/м³), об'єм сушарки (м³) [6].

4. 2. Методика дослідження конкурентоздатності розробленої віброхвильової конвеєрної інфрачервоної сушарки

Для порівняння обраних сушарок розраховуємо значення узагальнюючих показників двох видів.

Узагальнюючий показник першого виду визначається за формулою:

$$D^1 = \sqrt{d_1 \cdot d_2 \cdot \dots \cdot d_n}, \quad (1)$$

де d_1, d_2, \dots, d_n – бажаності по окремо взятим показникам. Їх значення може змінюватися в інтервалі від 0 до 1 і характеризується таким чином: $d_1=1,0$ – максимально можливий рівень; $d_2=1,0 \dots 0,8$ – допустимий і дуже хороший рівень; $d_3=0,8 \dots 0,6$ – допустимий і хороший рівень; $d_4=0,6 \dots 0,37$ – допустимий і достатній рівень; $d_5=0,37 \dots 0,2$ – небажаний рівень; $d_6=0,2 \dots 0,00$ – недопустимий рівень.

Щоб числове значення любого фактора перевести в коефіцієнт бажаності використовуємо функцію:

$$d_i = \exp \left[-e^{-(x_i' - 4)} \right], \quad (2)$$

де x_i' – значення кожного і-того показника по безрозмірній шкалі x_i' .

Щоб узгодити числові значення факторів з числовими значеннями шкали ОХ використовується масштабний коефіцієнт. Значення показників x_i переносимо на безрозмірну шкалу x' з урахуванням масштабних лінійних коефіцієнтів:

$$M_x' = \frac{(x_{i\max} - x_{i\min})}{(x_B' - x_A')}, \quad (3)$$

де $x_{i\max}$ і $x_{i\min}$ – відповідно максимальне і мінімальне значення окремих номінальних показників машин; x_B' – значення безрозмірної шкали x' , яке відповідає $d_{\max}=0,91$; x_A' – значення безрозмірної шкали x' , яке відповідає $d_{\min}=0,2$.

При цьому значення x_A' і x_B' визначаємо за формулами і позначаємо точками А і В на графіку (рис. 3):

$$x_B' = 4 + \left[-\ln(-\ln d_{\max}) \right], \quad (4)$$

$$x_A' = 4 + \left[-\ln(-\ln d_{\min}) \right]. \quad (5)$$

Підставляючи у чисельник формули (3) граничні значення факторів, а в знаменник – координати точок А і В, знаходимо M'_x

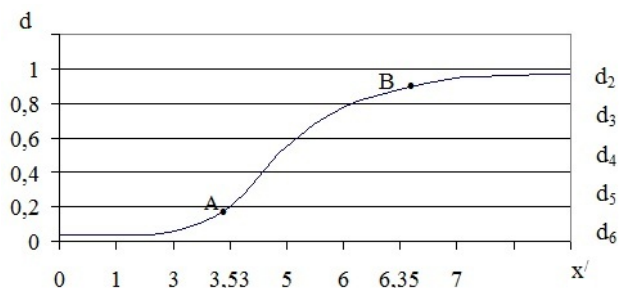


Рис. 3. Шкала значень коефіцієнта переваги (бажаності)

Так як інтервали варіювання d_{min} , d_{max} кожного показника залежать від його ступеня вагомості, то маємо: для питомої продуктивності $d_{max}=0,7226$, $d_{min}=0,6337$; для питомих енерговитрат $d_{max}=0,7301$, $d_{min}=0,6156$; для експлуатаційної потужності, що припадає на одиницю маси машини $d_{max}=0,7042$, $d_{min}=0,6471$; для вартості виробництва одиниці маси продукції за одиницю часу $d_{max}=0,7316$, $d_{min}=0,6138$; для вартості використання експлуатаційної потужності $d_{max}=0,7415$, $d_{min}=0,6003$; для питомої металоємності $d_{max}=0,7105$, $d_{min}=0,6399$; для об'єму сушарки $d_{max}=0,7438$, $d_{min}=0,5972$.

Кожне статистичне значення окремого показника оцінки машини x_i переводимо в масштабні значення шкали за формулами:

– для показників, збільшення яких покращує конкурентоздатність машини (продуктивність):

$$x'_i = x'_A + \frac{x_{ic} - x_{imin}}{M'_x} \tag{6}$$

– для показників, збільшення яких погіршує конкурентоздатність машини (питомі енерговитрати на привод, об'єм, який займає сушарка, металоємність машини):

$$x_i = x'_B - \frac{x_{ic} - x_{imin}}{M'_x} \tag{7}$$

де x_{ic} – статистичне значення і-того показника.

Після чого знаходимо всі бажаності d_i за формулою (2), потім узагальнюючий D^I -й показник за формулою (1). Результати розрахунків заносимо в табл. 2. При цьому слід зазначити, що максимальне значення узагальнюючого показника відповідає кращому варіанту машини.

Аналогічно першому способу, при визначенні узагальнюючого показника другого виду кожний окремий показник перетворюємо в безрозмірну величину за наступними формулами:

– для показників, збільшення яких покращує конкурентоздатність машини (продуктивність):

$$d_i = d_{imax} + (d_{imin} - d_{imax}) \cdot (x_i - x_{imax}) / (x_{imin} - x_{imax}); \tag{8}$$

– для показників, збільшення яких погіршує конкурентоздатність машини (питомі енерговитрати на привод, об'єм, який займає сушарка, металоємність машини):

$$d_i = d_{imax} + (d_{imin} - d_{imax}) \cdot (x_i - x_{imin}) / (x_{imax} - x_{imin}), \tag{9}$$

де x_{imax} , x_{imin} – граничні значення окремих показників; d_{imin} , d_{imax} – безрозмірні оцінки показника.

Для розрахунків ми прийняли $d_{imax} = 5$, $d_{imin} = 1$.

Узагальнюючий показник другого виду визначається як середнє геометричне окремих значень за формулою:

$$D^{II} = \sum_{i=1}^n a_i \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i^{a_i}}, \tag{10}$$

де a_i – ступінь вагомості і-го показника.

Ступінь вагомості показників визначаємо методом граничних і номінальних значень за формулою:

$$a_i = \frac{1 - q_i}{\sum_1^n (1 - q_i)}, \tag{11}$$

де q_i – доля покращення і-го критерію в майбутньому,

$$q_i = \frac{P_{igr}}{P_{in}}, \tag{12}$$

$$q_i = \frac{P_n}{P_{igr}}, \tag{13}$$

де P_{igr} – граничне (прогнозоване) значення показника по і-му критерію; P_{in} – номінальне значення показника по і-му критерію.

В залежності від напрямку покращення показника використовуємо ту чи іншу формулу для визначення q_i . Якщо у відповідності з вимогами технічного прогресу показник треба зменшити, (наприклад, питомі енерговитрати на привод, об'єм, який займає сушарка, металоємність), то використовуємо формулу (12), якщо ці показники треба збільшити (наприклад, продуктивність), тоді використовуємо формулу (13).

В якості номінальних значень використовуємо середні статистичні значення показників, які досягнуті в період проведення оцінки технічного рівня та рівня якості машин.

Граничні значення показників визначаємо як найкраще значення даного показника для групи машин, яка оцінюється, а ступені вагомості показників визначаються за результатами оцінки тільки даної групи машин. У випадку оцінки іншої групи машин аналогічного технологічного призначення вони будуть мати інше значення.

5. Результати визначення показників технічного рівня сушарок

Результати проведених розрахунків зведені в табл. 1, 2. В табл. 1 наведені реальні техніко-економічні показники та ступені їх вагомості для існуючих сушарок та нової віброхвильової конвеєрної інфрачервоної сушарки [9–11], що пропонується для порівняння.

Ці результати показують, що найбільш вагомими показниками для даної групи машин є питома продуктивність, питомі енерговитрати на привод, вартість виробництва одиниці маси продукції за одиницю часу, вартість використання експлуатаційної потужності та об'єм.

Таблиця 1

Техніко-експлуатаційні показники сушарок

Ступінь вагомості показників, a_i	0,1308	0,0766	0,1536	0,1581	0,1895	0,0946	0,1968	
Марка сушарки	Показники							
	Питома продуктивність, кг/год·м ²	Експлуатаційна потужність, що припадає на одиницю маси машини, Вт/кг	Питомі енерговитрати на привод, кВт·год/кг	Вартість виробництва одиниці маси продукції за одиницю часу, грн·год/кг	Вартість використання експлуатаційної потужності, грн/Вт	Питома металоемність сушарки, кг/м ³	Об'єм сушарки, м ³	
1	ВХКІС (розроблена)	400	30,8	0,02	52,2	2,54	26,2	4,58
2	СВИК-150	232,9	52,7	0,193	1333,3	6,9	165,2	3,33
3	УКСУ	6,25	158,8	1,32	2266,7	1,71	56,7	44,1
4	УСК-7	13,3	31,3	0,313	2333,3	7,45	35,4	42,42
5	УТЗ-4 «М-500»	37,5	99,5	0,42	1133,3	2,7	73,9	25,71

Таблиця 2

Значення окремих безрозмірних величин та узагальнюючих показників

Марка сушарки	Показники							Узагальнюючі показники D	Рейтинг
	Питома продуктивність, кг/год·м ²	Експлуатаційна потужність, що припадає на одиницю маси машини, Вт/кг	Питомі енерговитрати на привод, кВт·год/кг	Вартість виробництва одиниці маси продукції за одиницю часу, грн·год/кг	Вартість використання експлуатаційної потужності, грн/Вт	Питома металоемність сушарки, кг/м ³	Об'єм сушарки, м ³		
ВХКІС (розроблена)	$\frac{0,7226}{5,0}$	$\frac{0,7042}{5,0}$	$\frac{0,7301}{5,0}$	$\frac{0,7316}{5,0}$	$\frac{0,7239}{4,42}$	$\frac{0,7105}{5,0}$	$\frac{0,7400}{4,87}$	0,7232	1
СВИК-150	$\frac{0,6839}{3,3}$	$\frac{0,6950}{4,31}$	$\frac{0,7166}{4,46}$	$\frac{0,6693}{2,75}$	$\frac{0,6158}{1,38}$	$\frac{0,6399}{1,0}$	$\frac{0,7438}{5,0}$	0,6794	3
УКСУ	$\frac{0,6252}{1,0}$	$\frac{0,6471}{1,0}$	$\frac{0,6156}{1,0}$	$\frac{0,6176}{1,11}$	$\frac{0,7415}{5,0}$	$\frac{0,6960}{4,12}$	$\frac{0,5972}{1,0}$	0,6469	5
УСК-7	$\frac{0,6271}{1,07}$	$\frac{0,7040}{4,98}$	$\frac{0,7069}{4,09}$	$\frac{0,6138}{1,0}$	$\frac{0,6003}{1,0}$	$\frac{0,7061}{4,73}$	$\frac{0,6042}{1,16}$	0,6501	4
УТЗ-4 «М-500»	$\frac{0,6337}{1,31}$	$\frac{0,6745}{2,85}$	$\frac{0,6981}{3,76}$	$\frac{0,6797}{3,1}$	$\frac{0,7204}{4,31}$	$\frac{0,6875}{3,62}$	$\frac{0,6694}{2,8}$	0,6800	2

В табл. 2 наведені безрозмірні величини по окремим показникам та узагальнюючі показники кожної машини отримані в результаті обчислень за двома способами (в чисельнику – по першому способу (D^I), в знаменнику – по другому (D^{II})).

Результати досліджень, відображені в табл. 2, показують, що вищий узагальнюючий показник має нова віброхвильова конвеєрна інфрачервона сушарка, що свідчить про її перевагу над існуючими сушарками,

бо чим більше значення має цей показник, тим вищий технічний рівень (конкурентоздатність) машини.

Але варто звернути увагу на те, що окремі показники вказують на шляхи оптимізації розробок і удосконалення машин. Так показник, який відображає об'єм сушарки, вказує на більші габарити розробленої сушарки ніж у сушарки СВИК-150, а показник, що відображає вартість використання експлуатаційної потужності кращий у сушарки УКСУ.

6. Обговорення результатів дослідження конкурентоздатності розробленої віброхвильової конвеєрної інфрачервоної сушарки

Для проведення дослідження конкурентоздатності розробленої сушарки була обрана методика, яка включає в себе показники технічного рівня машини, які важливі для кожного споживача, а це: продуктивність, витрати енергії, вартість її експлуатації, розміри і металоємність. Звичайно, при виборі чотирьох існуючих сушарок, подібних до розробленої (табл. 1), закономірним стало те, що підібрати машини за характеристиками, які чітко відповідали б розробленій, було неможливо. Це обумовлено тим, що розроблена модель виготовлена у вигляді зразка для проведення тільки експериментальних досліджень. Але на цьому етапі для дослідників важливо встановити наскільки ефективною є нова розробка, адже цій роботі передували численні теоретичні дослідження, обґрунтування конструкції та робочих параметрів, представлені в роботах [9–11].

Тому, проведеними дослідженнями оцінки технічного рівня віброхвильової конвеєрної інфрачервоної сушарки для сушіння зерна сільськогосподарських культур в процесі післязбиральної обробки за узагальнюючими показниками встановлено, що дана машина переважає існуючі сушарки за питомою продуктивністю, енерговитратами на привод, питомою металоємністю та дозволяє зменшити вартість виробництва одиниці продукції (табл. 2). Це стало можливим завдяки використанню і реалізації безперервного режиму обробки за мінімальних енерго- та матеріаловитрат із забезпеченням рівномірності пошарової обробки зернової сировини.

У даній роботі показано, яким чином можна проводити оцінку існуючих та нових машин, прогнозувати їх ефективність і перспективність. Такий підхід дозволяє приймати обґрунтовані рішення при модернізації діючого або виборі нового обладнання для підвищення ефективності виробництва.

7. Висновки

1. В якості методики, яка дозволяє об'єктивно оцінити технічний рівень розробленої віброхвильо-

вої конвеєрної інфрачервоної сушарки ВХКІС для сушіння зерна сільськогосподарських культур в процесі післязбиральної обробки, може бути обрана методика оцінки конкурентоздатності за узагальнюючими показниками двох видів. Обґрунтуванням цього є те, що кожний окремо взятий критерій не може дати однозначну відповідь про переваги та недоліки машини, а якщо використати узагальнюючі показники двох видів, які враховують окремі показники та ступінь їх впливу на них, то висновок про конкурентоздатність машини буде об'єктивним і однозначним.

2. Для досліджень обрано чотири групи діючих сушарок зерна «УКСУ», «УСК», УТЗ «М-500», «СВИК», які являють собою комплекси відомих базових конструкцій інфрачервоних апаратів, є конвеєрними та за своїми технічними характеристиками є найбільш подібні до розробленої сушарки ВХКІС. Це дозволило отримати достовірні та адекватні результати порівняльних досліджень.

3. Унікальність вибору критеріїв оцінки полягає у комплексному використанні технічних, економічних та експлуатаційних параметрів у зрівняному співвідношенні, а саме: питомої продуктивності машин ($\text{кг}/\text{год}\cdot\text{м}^2$), питомих енерговитрат на привод ($\text{кВт}\cdot\text{хгод}/\text{кг}$), експлуатаційної потужності, що припадає на одиницю маси машини ($\text{Вт}/\text{кг}$), вартості виробництва одиниці маси продукції за одиницю часу ($\text{грн}\cdot\text{год}/\text{кг}$), вартості використання експлуатаційної потужності ($\text{грн}/\text{Вт}$), питомої металоємності ($\text{кг}/\text{м}^3$), об'єму сушарки (м^3).

4. Встановлено, що внаслідок значно менших коливань мас, можливості запобігання перегріву поверхневого шару зернової сировини під час сушіння через застосування деформування транспортного елемента, розроблена сушарка має найбільші значення узагальнюючих показників двох видів за питомою продуктивністю $D^I=0,7226$; $D^{II}=5,0$, питомими енерговитратами на привод $D^I=0,7301$; $D^{II}=5,0$, експлуатаційною потужністю, що припадає на одиницю маси машини $D^I=0,7042$; $D^{II}=5,0$, вартістю виробництва одиниці маси продукції за одиницю часу $D^I=0,7316$; $D^{II}=5,0$, питомою металоємністю $D^I=0,7105$; $D^{II}=5,0$, що в сукупності доводить її конкурентоздатність і практичну цінність для виробництва.

Література

1. Философова, Т. Г. Конкуренция. Инновации. Конкурентоспособность [Текст] / Т. Г. Философова, В. А. Быков. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 295 с.
2. Портер, М. Э. Конкуренция [Текст] / М. Э. Портер; пер. с англ. О. Л. Пелявского и др. – М.: Вильямс, 2005. – 608 с.
3. Блонська, В. І. Порівняльна характеристика методів оцінки конкурентоспроможності продукції [Текст] / В. І. Блонська, Н. Т. Депа // Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.15. – С. 115–120.
4. Трещов, М. М. Методи оцінювання конкурентоспроможності продукції [Текст] / М. М. Трещов // Економічний простір. – 2009. – № 23/1. – С. 118–126.
5. Соломенникова, Е. А. Проблемы исследования конкурентоспособности предприятия [Текст] / Е. А. Соломенникова // Вестник НГУ. – 2010. – Т. 10, Вып. 4. – С. 116–123.
6. Гунько, І. В. Надійність систем та обґрунтування інженерних рішень [Текст] / І. В. Гунько, А. В. Спірін, А. В. Холодюк. – Вінниця: ВДАУ, 2006. – 76 с.

7. Спірін, А. В. Оцінка на конкурентоспроможність дослідного зразка гичкозбиральної машини БМ6-АГ з копіювальним гідроприводом гичкозрізувального апарата [Текст] / А. В. Спірін, М. І. Іванов, І. М. Подолянин, І. М. Ковальова // Промислова гідравліка і пневматика. – 2007. – № 2 (16). – С. 104–110.
8. Спірін, А. В. Оцінка на конкурентоздатність вібраційного млина [Текст] / А. В. Спірін, О. В. Солоня, В. Й. Килимник // Вібрації в техніці і технологіях. – 2005. – № 2 (40). – С. 90–92.
9. Паламарчук, І. П. Обґрунтування конструктивно-технологічної схеми інфрачервоної віброхвильової конвеєрної сушарки для післязбиральної обробки сипкої сільськогосподарської продукції [Текст] / І. П. Паламарчук, О. В. Цуркан, В. І. Паламарчук // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – 2015. – Т. 1, Вип. № 1(89). – С. 117–123.
10. Бандура, В. М. Экспериментальное исследование технологических параметров процесса инфракрасной сушки движущегося шара сырья масличных культур [Текст] / В. М. Бандура, О. В. Цуркан, В. И. Паламарчук // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2015. – Vol. 17, Issue 4. – P. 211–214.
11. Palamarchuk, I. P. The analysis of theoretical and experimental research results of infrared vibrowave conveyer dryer main parameters [Text] / I. P. Palamarchuk, O. V. Tsurkan, V. I. Palamarchuk // ТЕКА. Commission of Motorization and Power Industry in Agriculture. 2015. – No.4. Vol. 15. – P. 314 – 323.