

DOI 10.26886/2414-634X.2(57)2023.1

UDC: 621.867.42

EXPERIMENTAL STUDIES OF CONSUMER SPECIFIC COSTS CAPACITY OF THE SCREW CONVEYOR

Vitalii Pankiv, PhD of Technical Sciences

<https://orcid.org/0000-0003-2998-7948>

e-mail: vitaliipankiv25@gmail.com

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine, Ternopil

In the article, based on a set of generalized scientific results, the urgent task of expanding the functionality of screw transport mechanisms is solved. The screw conveyor consists of a loading hopper and a casing in which the auger is installed. Shredder knives are fixed between the turns of the auger. According to the results of experimental studies, a regression equation was obtained that characterizes the change in the specific consumption of consumer power depending on the main parameters of the screw conveyor. It was established that the main array of approximate values of the specific consumption of consumer power for the process of simultaneous transportation and grinding of root crops by a screw conveyor is within the range of 0.03...0.17 kW s/kg m.

Key words: auger, chopper knife, root crops, planned experiment, diameter, pitch, rotation frequency, power consumption.

кандидат технічних наук Паньків В. Р., Експериментальні дослідження питомих затрат споживчої потужності гвинтового конвеєра / Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна, Тернопіль

У статті на підставі сукупності узагальнених наукових результатів вирішено актуальне завдання розширення функціональних можливостей гвинтових транспортних механізмів.

Гвинтовий конвеєр складається із завантажувального бункера та кожуха, у якому встановлено шнек. Між витками шнека закріплено ножі-подрібнювачі. За результатами експериментальних досліджень отримано рівняння регресії, яке характеризує зміну питомих витрат споживчої потужності залежно від основних параметрів гвинтового конвеєра. Встановлено, що основний масив апроксимованих значень питомих витрат споживчої потужності на виконання процесу одночасного транспортування та подрібнення коренеплодів гвинтовим конвеєром знаходиться в межах 0,03...0,17 кВт/кг м.

Ключові слова: шнек, ніж-подрібнювач, коренеплоди, планований експеримент, діаметр, крок, частота обертання, затрати потужності.

Вступ. Шнекові транспортні механізми застосовуються в компоновальних схемах машин для перевантаження або переміщення продуктів у зв'язку з їх простотою конструкції та можливістю завантаження й повного або часткового розвантаження матеріалу в будь-якому місці технологічної лінії [1, 2].

Проте, під час транспортування крупнокускових (залежаних) матеріалів, коренеплодів тощо, техніко-економічні показники гвинтових конвеєрів суттєво погіршуються, перш за все через неможливість раціонального заповнення робочого простору [3, 4]. Удосконалення існуючих конструкцій гвинтових конвеєрів дозволяє істотно підвищити продуктивність і розширити функціональні можливості роботи транспортних механізмів, що призводить до подальшого розвитку виробництва [5].

Одним із резервів підвищення функціональних можливостей гвинтових транспортних механізмів є удосконалення процесу транспортування шляхом розроблення комбінованих гвинтових

робочих органів, які забезпечують одночасне переміщення та подрібнення матеріалів [6, 7].

Формулювання мети статті та задач. Мета дослідження: розробка емпіричної моделі, яка функціонально описує зміну витрат споживаної потужності під час одночасного подрібнення та транспортування коренеплодів шнековим конвеєром, між витками якого встановлено Г-подібні ножі-подрібнювачі. Завдання дослідження: на основі визначення витрат споживаної потужності обґрунтувати основні конструктивно-кінематичні параметри робочих органів шнекового конвеєра.

Виклад основного матеріалу. Для визначення питомих затрат споживчої потужності P_{ke} удосконаленого гвинтового конвеєра (ГК) провели експериментальні дослідження макетного зразка лабораторної установки, конструктивна схема якої наведена на рис. 1, а загальний вигляд – на рис. 2.

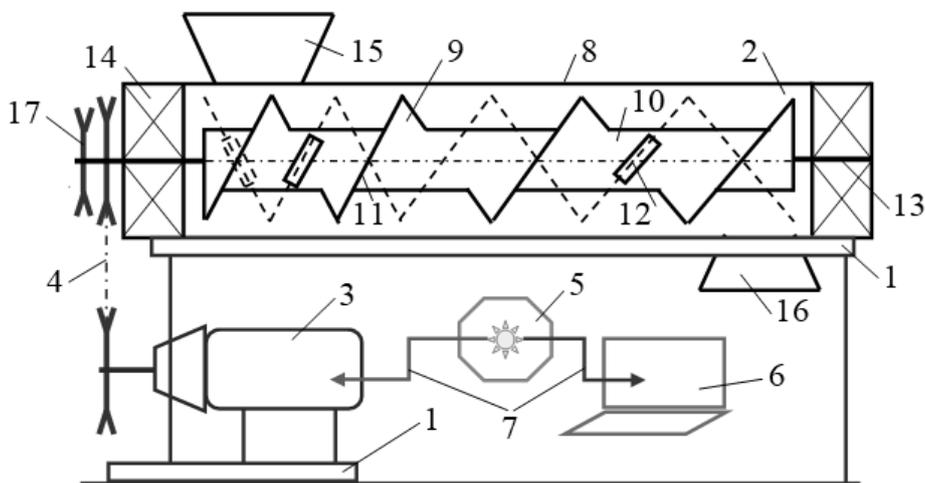


Рис. 1. Конструктивна схема лабораторної установки: 1 – рама; 2 – удосконалений ГК; 3 – електродвигун; 4 – клинопасова передача; 5 – керуючий пристрій Altivar 71; 6 – комп’ютер; 7 – комутаційне з’єднання; 8 – кожух; 9 – шнек; 10 – барабан; 11 – спіральний виток; 12 – ніж; 13 – вал; 14 – підшипникова опора; 15, 16 – завантажувальна та вивантажувальна горловина;

17 – шків

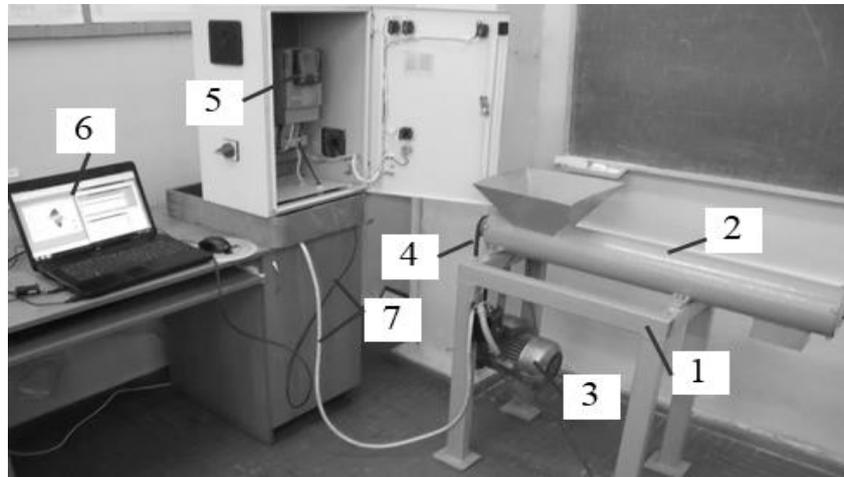


Рис. 2. Загальний вигляд експериментальної установки: 1 – рама; 2 – удосконалений ГК; 3 – електродвигун; 4 – клинопасова передача; 5 – керуючий пристрій Altivar 71; 6 – комп’ютер; 7 – комутаційне з’єднання

Методика проведення експериментальних досліджень із визначення характеру функціональної зміни питомих затрат споживчої потужності P_{ke} удосконаленого ГК передбачала загальновідомі положення планування та проведення планованих факторних експериментів [8, 9].

Експериментальні дослідження питомих затрат споживчої потужності P_{ke} удосконаленого ГК провели на основі реалізації чотирифакторного експерименту на трьох рівнях варіювання факторами або планованого експерименту типу ПФЕ 3^4 . Для дослідження було вибрано апроксимуючу математичну модель у вигляді функціональної залежності $P_{ke} = f_p(x_1; x_2; x_3; x_4)$.

Результати кодування факторів та рівні їх варіювання наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Результати кодування факторів та рівні їх варіювання

| Фактори | Позначення | Інтерв. варіюв. | Рівні варіювання, натуральні/кодовані | | |
|--|------------|-----------------|---------------------------------------|--------|---------|
| Частота обертання шнека n_k , об/хв | x_1 | 100 | 100/-1 | 200/0 | 300/+1 |
| Діаметр шнека D_k , м | x_2 | 0,04 | 0,12/-1 | 0,16/0 | 0,2/+1 |
| Крок шнека T_1 , м | x_3 | 0,03 | 0,05/-1 | 0,08/0 | 0,11/+1 |
| Кут установлення ножа α_y , град. | x_4 | 15 | 15/-1 | 30/0 | 45/+1 |

Послідовність проведення першого та наступних експериментів із визначення питомих затрат споживчої потужності P_{ke} удосконаленого ГК встановлювали згідно з нумерованим порядком несиметричної план-матриці некомпозиційного плану другого порядку Бокса-Бенкіна [10].

При реалізації несиметричної план-матриці некомпозиційного плану другого порядку Бокса-Бенкіна планованого чотирифакторного експерименту типу ПФЕ 3^4 визначали: масу вивантаженого матеріалу $U_k(t_e)$ з вивантажувальної горловини; продуктивність роботи Q_{ke} комбінованого ГК; енергетичні показники, які фіксувалися монітором осцилографа.

Числові значення питомих затрат споживчої потужності P_{ke} ГК з комбінованим робочим органом залежно від параметрів процесу або масив експериментальних даних наведено в табл. 1.

Обробку одержаного масиву експериментальних даних, невідомі значення коефіцієнтів рівняння регресії, які характеризують затрати споживчої потужності P_{ke} макетного зразка удосконаленого ГК залежно від змінних вхідних факторів та які записано у вигляді функціональної

залежності $P_{ke} = f_P(x_1; x_2; x_3; x_4)$ у кодованих величинах, оцінку статистичної значущості коефіцієнтів рівняння регресії та перевірку адекватності моделі, визначали згідно з [11, 12].

Після перевірки адекватності апроксимуючої моделі та оцінювання статистичної значущості коефіцієнтів рівняння регресії, отримано рівняння регресії в натуральних факторах, яке характеризує та функціонально описує зміну питомих затрат споживчої потужності P_{ke} макетного зразка удосконаленого ГК

$$P_{ke} = 1,26 - 0,11 \cdot 10^2 n_k - 7,59 D_k - 5,04 T_1 - 0,88 \cdot 10^{-2} \alpha_y + \\ + 0,66 \cdot 10^{-3} n_k T_1 + 22,92 D_k T_1 + 12,25 D_k^2 + 3,05 T_1^2 + 97 \cdot 10^{-4} \alpha_y^2, \quad (1)$$

Аналіз триманого рівняння регресії (1) та побудованої згідно з ним поверхні відгуку (рис. 3а, рис. 4а, рис. 5а) та її двомірного перерізу (рис. 3б, рис. 4б, рис. 5б) у вигляді функціонала $P_{ke} = f_P(n_k; D_k)$, $P_{ke} = f_P(n_k; T_1)$ і $P_{ke} = f_P(n_k; \alpha_y)$ показує, що основний масив експериментальних значень питомих затрат споживчої потужності P_{ke} знаходиться в межах:

- відносно характеру зміни частоти обертання n_k та діаметра D_k шнекового конвеєра – в межах 0,03...0,16 кВт с/кг м;
- відносно характеру зміни частоти обертання n_k та кроку першого спірального витка T_1 шнекового конвеєра – в межах 0,02...0,12 кВт с/кг м;
- відносно характеру зміни частоти обертання n_k та кута установлення ножа α_y – в межах 0,05...0,13 кВт с/кг м.

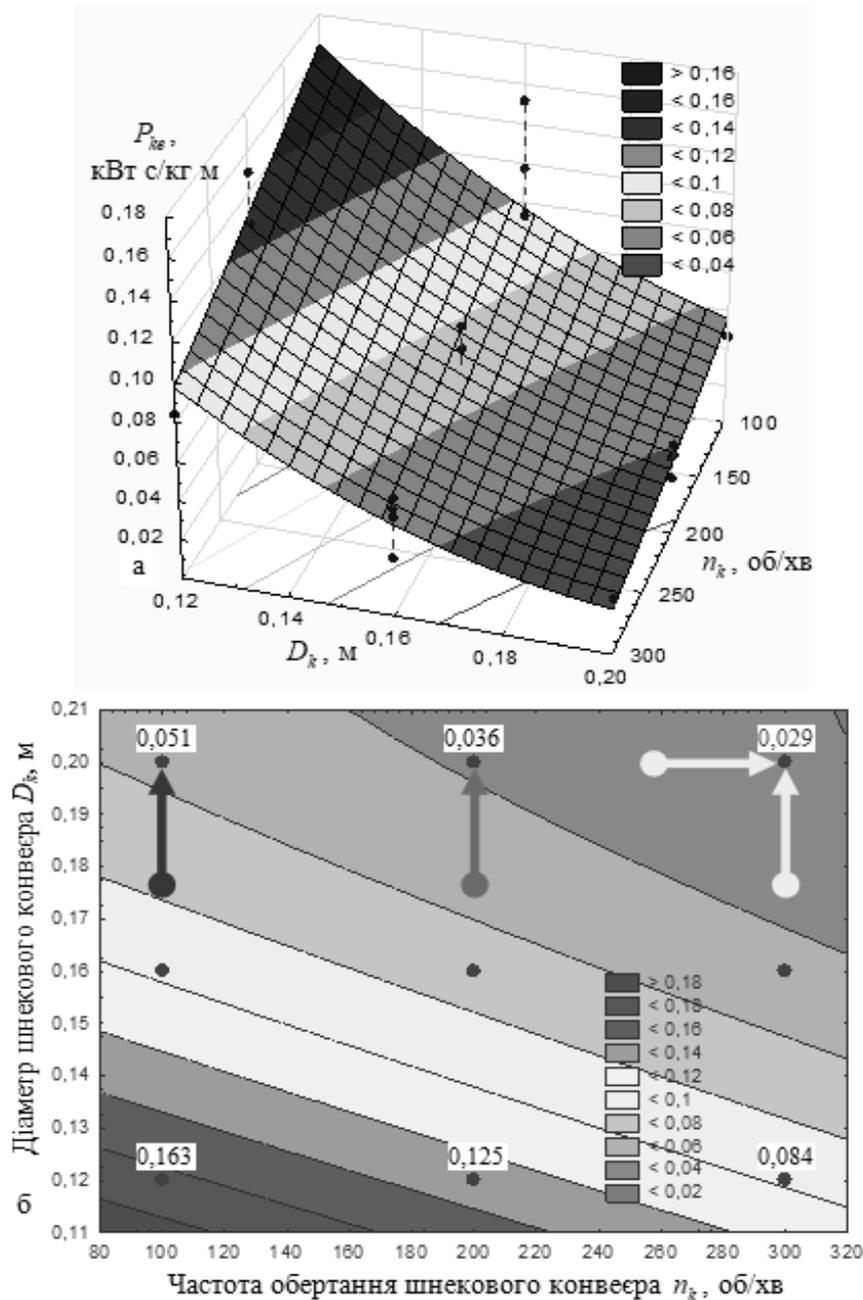
Таблиця 1

**Результати експериментальних досліджень
питомих затрат споживчої потужності P_{ke} удосконаленого ГК**

| № експер. | n_k , об/хв | D_k , м | T_1 , м | α_y , град. | Q_{ke} , кг/с | | | | K_z , % | P_{ke} , кВт с/кг м |
|-----------|---------------|-----------|-----------|--------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| | | | | | Q_{1ke} | Q_{2ke} | Q_{3ke} | Q_{cke} | | |
| 1 | 300 | 0,2 | 0,08 | 30 | 1,65 | 1,55 | 1,6 | 1,6 | 8 | 0,029 |
| 2 | 300 | 0,12 | 0,08 | 30 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 8 | 0,084 |
| 3 | 100 | 0,2 | 0,08 | 30 | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 4 | 0,046 |
| 4 | 100 | 0,12 | 0,08 | 30 | 0,15 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 4 | 0,136 |
| 5 | 200 | 0,16 | 0,11 | 45 | 0,73 | 0,69 | 0,65 | 0,69 | 6,5 | 0,055 |
| 6 | 200 | 0,16 | 0,11 | 15 | 0,7 | 0,66 | 0,62 | 0,66 | 7 | 0,061 |
| 7 | 200 | 0,16 | 0,05 | 45 | 0,49 | 0,49 | 0,47 | 0,48 | 6,5 | 0,078 |
| 8 | 200 | 0,16 | 0,05 | 15 | 0,46 | 0,46 | 0,44 | 0,45 | 7 | 0,09 |
| 9 | 200 | 0,16 | 0,08 | 30 | 0,63 | 0,65 | 0,64 | 0,64 | 6 | 0,054 |
| 10 | 300 | 0,16 | 0,08 | 45 | 0,93 | 0,9 | 0,87 | 0,9 | 8,5 | 0,055 |
| 11 | 300 | 0,16 | 0,08 | 15 | 0,9 | 0,87 | 0,84 | 0,87 | 9 | 0,06 |
| 12 | 100 | 0,16 | 0,08 | 45 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,22 | 4,5 | 0,118 |
| 13 | 100 | 0,16 | 0,08 | 15 | 0,2 | 0,19 | 0,18 | 0,19 | 5 | 0,152 |
| 14 | 200 | 0,2 | 0,11 | 30 | 1,25 | 1,15 | 1,2 | 1,2 | 6 | 0,029 |
| 15 | 200 | 0,2 | 0,05 | 30 | 0,9 | 0,89 | 0,85 | 0,88 | 6 | 0,04 |
| 16 | 200 | 0,12 | 0,11 | 30 | 0,42 | 0,4 | 0,44 | 0,42 | 6 | 0,083 |
| 17 | 200 | 0,12 | 0,05 | 30 | 0,16 | 0,16 | 0,18 | 0,17 | 6 | 0,204 |
| 18 | 200 | 0,16 | 0,08 | 30 | 0,63 | 0,65 | 0,64 | 0,64 | 6 | 0,054 |
| 19 | 100 | 0,16 | 0,11 | 30 | 0,38 | 0,35 | 0,35 | 0,36 | 4 | 0,064 |
| 20 | 100 | 0,16 | 0,05 | 30 | 0,25 | 0,24 | 0,26 | 0,25 | 4 | 0,093 |
| 21 | 300 | 0,16 | 0,11 | 30 | 1,2 | 1,05 | 1,2 | 1,15 | 6 | 0,03 |
| 22 | 300 | 0,16 | 0,05 | 30 | 0,66 | 0,67 | 0,71 | 0,68 | 6 | 0,051 |
| 23 | 200 | 0,2 | 0,08 | 45 | 0,93 | 0,91 | 0,89 | 0,91 | 6,5 | 0,041 |
| 24 | 200 | 0,2 | 0,08 | 15 | 0,9 | 0,88 | 0,86 | 0,88 | 7 | 0,046 |
| 25 | 200 | 0,12 | 0,08 | 45 | 0,31 | 0,3 | 0,29 | 0,3 | 6,5 | 0,125 |
| 26 | 200 | 0,12 | 0,08 | 15 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,27 | 7 | 0,15 |
| 27 | 200 | 0,16 | 0,08 | 30 | 0,63 | 0,65 | 0,64 | 0,64 | 6 | 0,054 |

Функціональна зміна питомих затрат споживчої потужності P_{ke} удосконаленого ГК залежно від зміни частоти обертання n_k і діаметра D_k шнекового конвеєра має пропорційний зворотний характер – за

збільшення частоти обертання n_k та діаметра D_k шнекового конвеєра питомі затрати споживчої потужності P_{ke} зменшуються пропорційно



збільшенню n_k і D_k .

Рис. 3. Поверхня відгуку (а) та двомірний переріз (б) поверхні відгуку затрат споживчої потужності P_{ke} як функціонал

$$P_{ke} = f_p(n_k; D_k)$$

Ці твердження аналогічні та цілком адекватні характеру зміни

питомих затрат споживчої потужності P_{ke} макетного зразка удосконаленого ГК, які описуються залежностями, що наведено на рис. 6. і рис. 7. Зворотний характер функціональної залежності зменшення P_{ke} удосконаленого ГК відносно збільшення частоти обертання n_k та діаметра D_k шнекового конвеєра є прямим наслідком збільшення продуктивності роботи Q_{ke} .

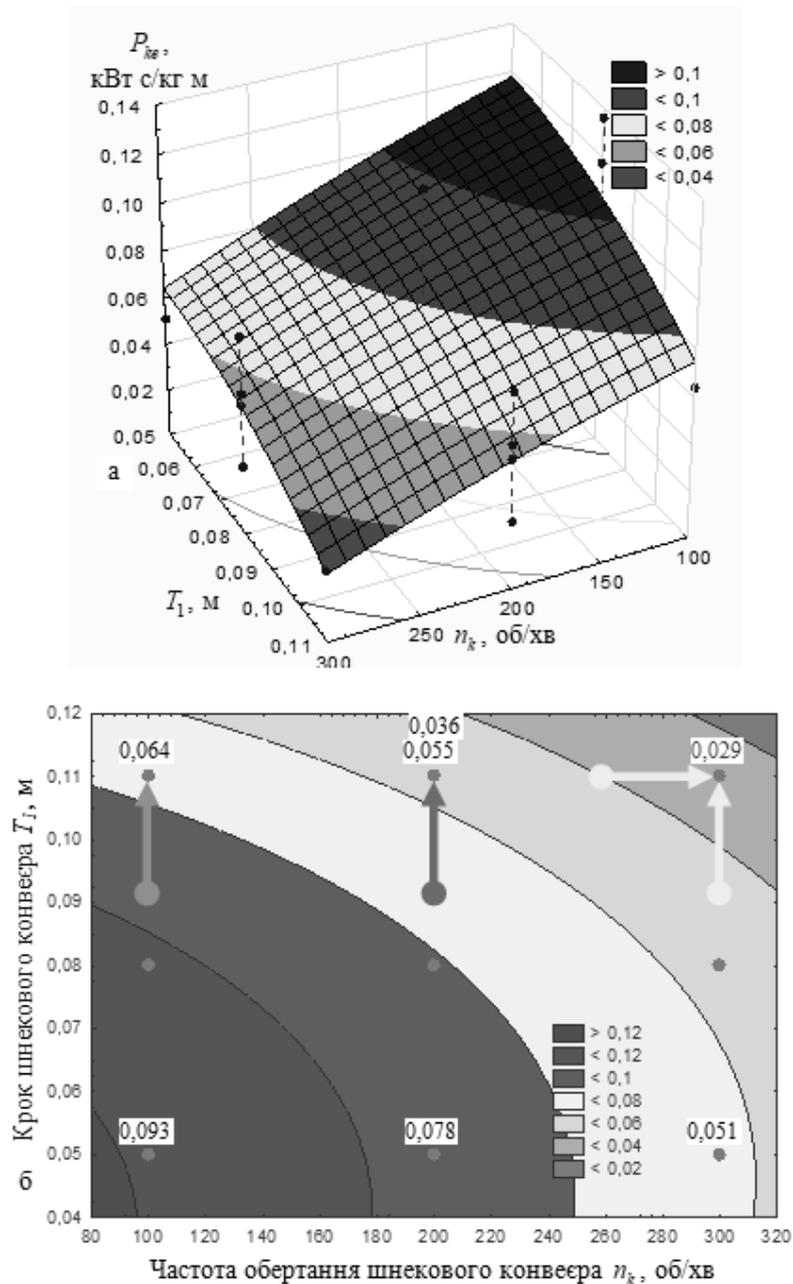


Рис. 4. Поверхня відгуку (а) та двомірний переріз (б) поверхні відгуку затрат споживчої потужності P_{ke} як функціонал $P_{ke} = f_P(n_k; T_1)$

В межах зростання частоти обертання n_k шнекового конвеєра $100 \leq n_k \leq 300$ об/хв питомі затрати споживчої потужності P_{ke} удосконаленого ГК зменшуються в середньому на 0,03...0,06 кВт с/кг м залежно від діаметра шнекового конвеєра D_k , рис. 6. Домінуючим фактором, який має вплив на параметр оптимізації P_{ke} , є діаметр D_k – за збільшення D_k від 0,12 до 0,2 м питомі затрати P_{ke} зменшуються в середньому на 0,06...0,1 кВт с/кг м.

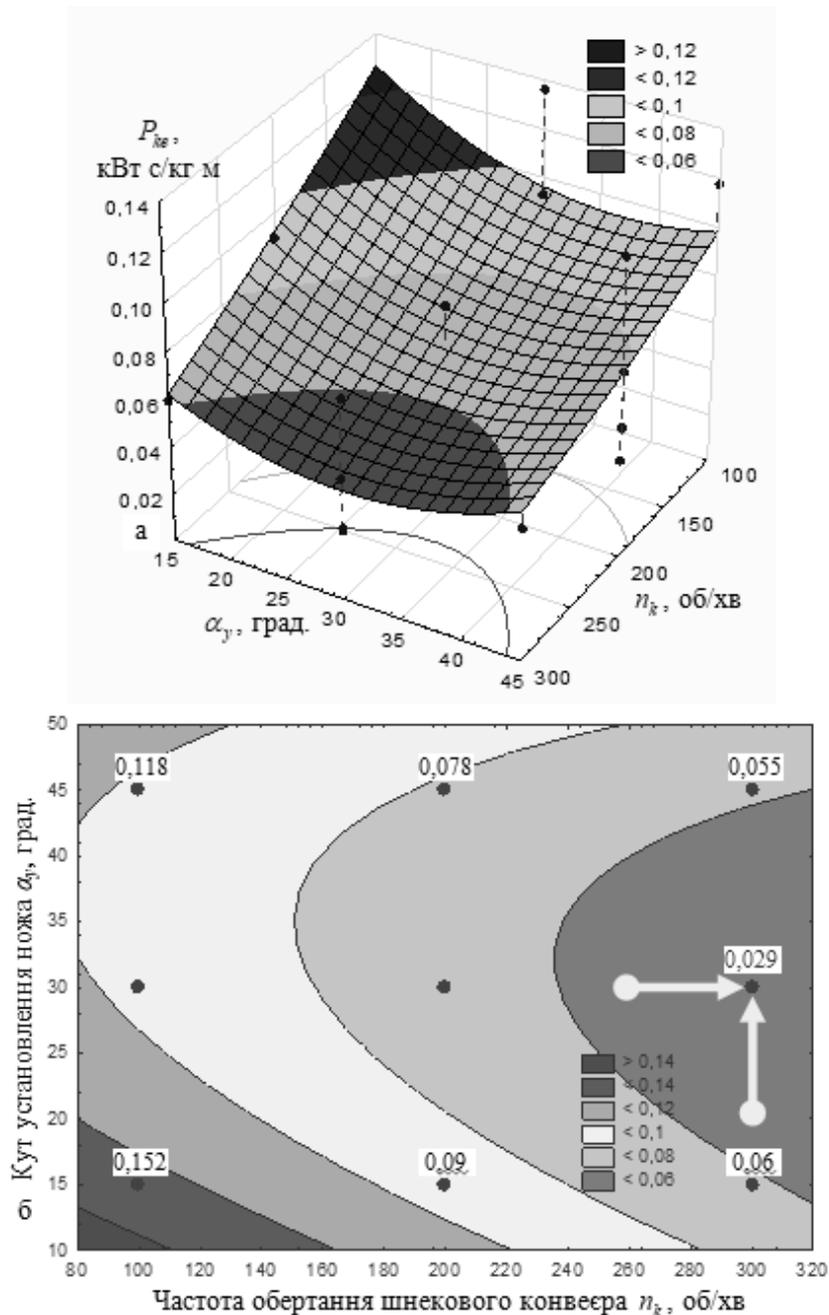


Рис. 5. Поверхня відгуку (а) та двовірний переріз (б) поверхні

відгуку затрат споживчої потужності P_{ke} як функціонал

$$P_{ke} = f_P(n_k; \alpha_y)$$

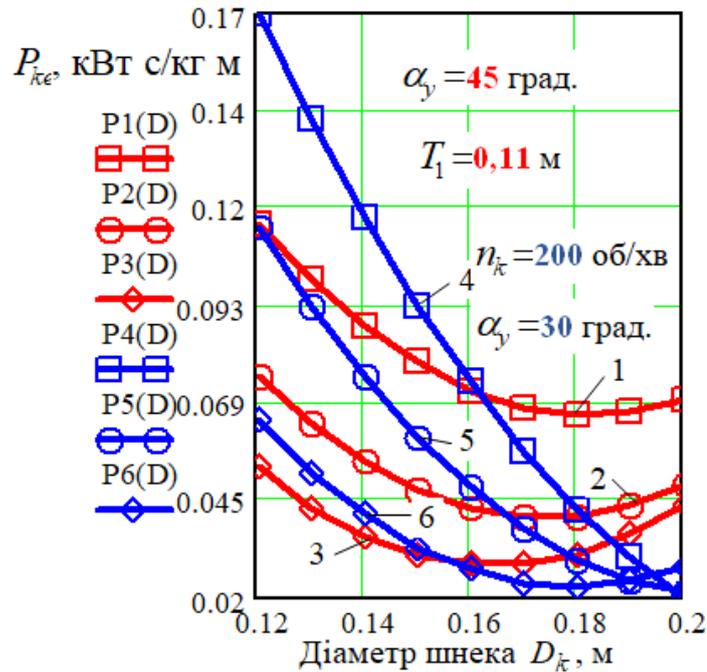


Рис. 6. Залежність зміни питомих затрат споживчої потужності P_{ke}

удосконаленого ГК як функціонал $P_{ke} = f_P(n_k)$:

1, 2, 3 – $D_k = 0,12; 0,16; 0,2$ м; 4, 5, 6 – $T_1 = 0,05; 0,08; 0,11$ м

Найбільш вагоме зменшення питомих затрат споживчої потужності P_{ke} удосконаленого ГК відносно збільшення діаметра шнекового конвеєра D_k отримано за значення кроку спірального витка $T_1 = 0,05$ м. При цьому питомі затрати споживчої потужності P_{ke} удосконаленого ГК зменшуються в 8,5 раза – від 0,17 кВт с/кг м за значення діаметра шнекового конвеєра $D_k = 0,12$ м до 0,02 кВт с/кг м за значення $D_k = 0,2$ м, крива 4 P4(D) рис. 7.

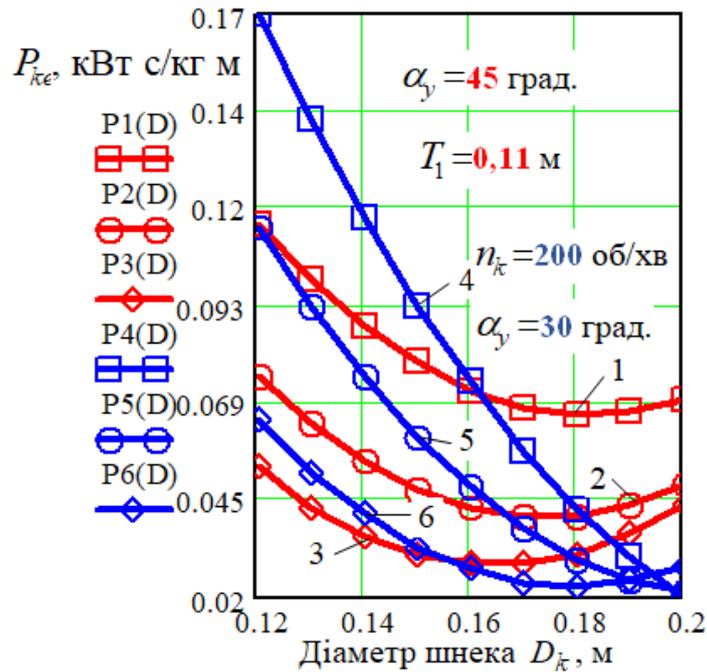


Рис. 7. Залежність зміни питомих затрат споживчої потужності P_{ke}

удосконаленого ГК як функціонал $P_{ke} = f_p(D_k)$:

1, 2, 3 – $n_k = 100; 200; 300$ об/хв; 4, 5, 6 – $T_1 = 0,05; 0,08; 0,11$ м

На основі аналізу двомірного перерізу поверхні відгуку, яку побудовано згідно з рівнянням регресії (1) у вигляді функціонала $P_{ke} = f_p(n_k; D_k)$ встановлено, що найменші значення питомих затрат споживчої потужності $P_{ke} = 0,029$ кВт с/кг удосконаленого ГК отримано за значення частоти обертання шнекового конвеєра $n_k = 300$ об/хв та діаметра шнекового конвеєра рівного $D_k = 0,2$ м.

Аналіз побудованих функціональних залежностей (рис. 8, рис. 9) показує, що основний масив апроксимованих експериментальних значень P_{ke} макетного зразка удосконаленого ГК знаходиться в межах:

- відносно характеру зміни діаметра D_k та кроку першого спірального витка T_1 шнекового конвеєра – в межах 0,03...0,17 кВт с/кг м;

- відносно характеру зміни діаметра D_k та кута встановлення

ножа-подрібнювача α_y – в межах 0,025...0,15 кВт с/кг м;

- відносно характеру зміни кроку першого спірального витка T_1 та кута встановлення ножа-подрібнювача α_y – в межах 0,025...0,11 кВт с/кг м.

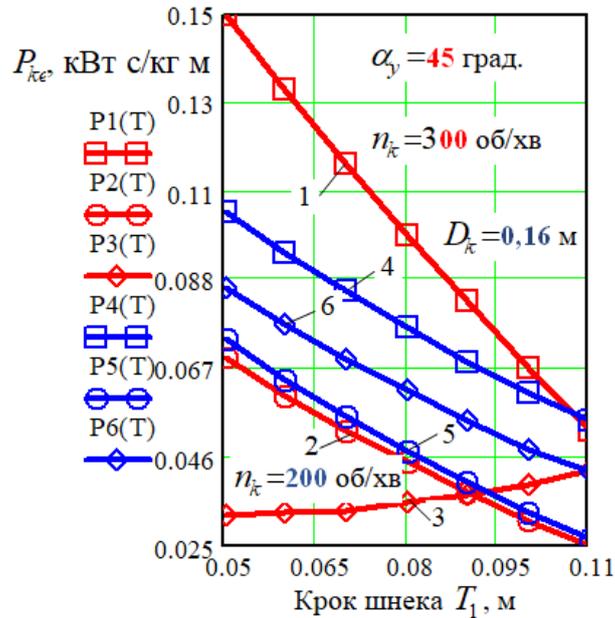
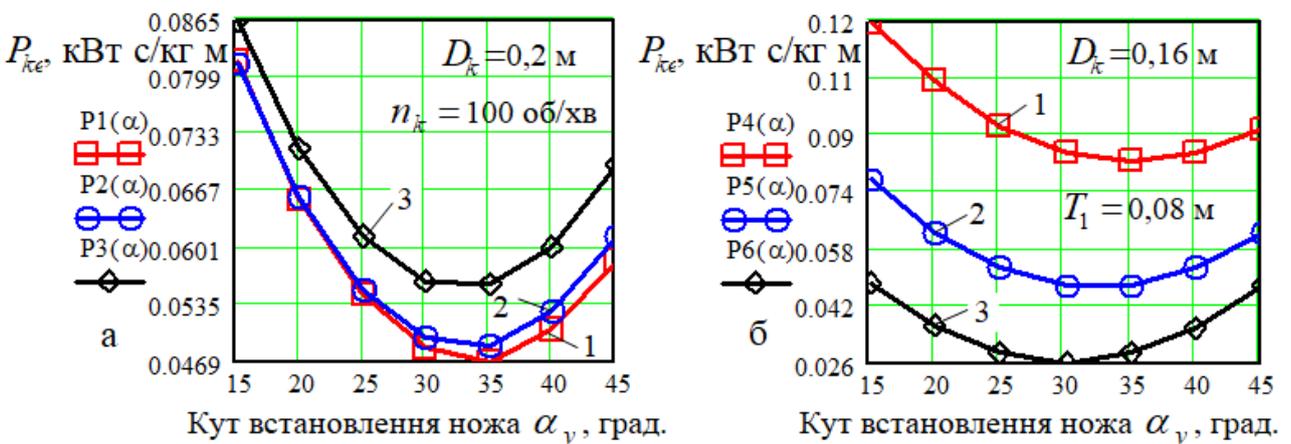


Рис. 8. Залежність зміни питомих затрат споживчої потужності P_{ke} удосконаленого ГК як функціонал $P_{ke} = f_p(T_1)$:



1, 2, 3 – $D_k = 0,12; 0,16; 0,2$ об/хв; 4, 5, 6 – $\alpha_y = 15; 30; 45$ град.

Рис. 9. Залежність зміни питомих затрат споживчої потужності P_{ke} удосконаленого ГТ як функціонал $P_{ke} = f_p(\alpha_y)$:

а – 1, 2, 3 – $T_1 = 0,05; 0,08; 0,11$ м; б – 1, 2, 3 – $n_k = 100; 200; 300$ об/хв

Найбільш вагоме зменшення питомих затрат споживчої потужності P_{ke} удосконаленого ГК відносно збільшення кроку витка T_1 шнекового конвеєра отримано за значення діаметра шнекового конвеєра $D_k = 0,12$ м, а питомі затрати споживчої потужності P_{ke} удосконаленого ГК зменшуються в 3 рази – від 0,15 кВт с/кг м за $D_k = 0,12$ м до 0,05 кВт с/кг м за діаметра шнекового конвеєра $D_k = 0,2$ м і кута встановлення ножа $\alpha_y = 45$ град., крива 1 Р1(Т), рис. 8.

Функціональна зміна питомих затрат споживчої потужності P_{ke} макетного зразка ГК з комбінованим робочим органом залежно від кута встановлення ножа-подрібнювача α_y має двоякий характер, рис. 9:

- за збільшення кута встановлення ножа-подрібнювача α_y у межах від 15 до 30 град. питомі затрати споживчої потужності P_{ke} значно зменшуються – від значення $P_{ke} = 0,08...0,086$ до $P_{ke} = 0,05...0,056$ кВт с/кг м, тобто питомі затрати споживчої потужності P_{ke} зменшуються у середньому в 1,5 рази;

- подальше збільшення кута встановлення ножа-подрібнювача α_y від 30 до 45 град. призводить до зростання питомих затрат споживчої потужності $P_{ke} = 0,058..0,065$ кВт с/кг м, або питомі затрати споживчої потужності P_{ke} зростають в середньому в 1,15 рази.

Встановлено, що найменші числові значення питомих затрат споживчої потужності макетного зразка удосконаленого ГК $P_{ke} = 0,029$ кВт с/кг отримано за кута встановлення ножа $\alpha_y = 30$ град. і кроку першого спірального витка T_1 шнекового конвеєра $T_1 = 0,11$ м та частоти обертання шнекового конвеєра $n_k = 300$ об/хв, що також характерно аналізу кривої 3 Р6(α), рис. 8.

Провівши оптимізаційний розрахунок рівняння регресії (1) за допомогою методу подвійного взяття похідної встановлено, що для даних умов протікання процесу одночасного транспортування та подрібнення коренеплодів питомі затрати споживчої потужності P_{ke} удосконаленого ГК набувають мінімальне значення за $n_k = 300$ об/хв, $D_k = 0,2$ м, $T_1 = 0,11$ м, $\alpha_y = 30$ град.

Висновки. Таким чином, за результатами проведеного аналізу питомих затрат споживчої потужності P_{ke} макетного зразка удосконаленого ГК можна констатувати, що раціональне функціонування макетного зразка ГК з комбінованим робочим органом у аспекті забезпечення мінімальних питомих затрат споживчої потужності $P_{ke} \rightarrow \min$ досягається за таких параметрів: частота обертання шнекового конвеєра $n_k = 300$ об/хв; діаметр шнекового конвеєра $D_k = 0,2$ м; крок першого спірального витка шнекового конвеєра $T_1 = 0,11$ м; кут встановлення ножа-подрібнювача $\alpha_y = 30$ град.

Література:

1. Войтюк, Д. Г., Барановський, В. М., Булгаков, В. М. (2005). *Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку*: підручник ; за ред. Д. Г. Войтюка. К.: Вища освіта.
2. Барановський, В. М. (2005). Конструктивно-технологічні принципи адаптизації транспортно-очисного комбінованого робочого органа коренезбиральних машин. *Сільськогосподарські машини*, 13, 18-24.
3. Барановський, В. М., Соломка, В. О., Онищенко, В. Б. (2001). Вибір параметрів при конструюванні гвинтового конвеєра. *Вісник ХДТУСГ*, 8(2), 209-215.
4. Grytsay, Yu. (2018). Analysis of technological processes and structural features of screw conveyors. *Scientific journal. Innovative solutions in modern science*, 2 (21), 17-32.

5. Viktor Baranovsky, Yury Gritsay, Sergey Marinenko. (2019). Experimental studies of the homogeneity coefficient of crushed particles of root crops. *Scientific Journal of the Ternopil National Technical University*, 2 (94), 80-89.
6. Baranovsky, V., Grytsay, Yu., Berezhenko, B. (2019). Experimental studies of the coefficient of crushing of root crops with a screw conveyor-crusher. *Scientific journal. Inovative solutions in modern science*, 4 (31), 20-36.
7. Барановський, В. М. (2013). Конструктивно-технологічні принципи адаптації транспортно-очисного комбінованого робочого органу коренезбиральних машин. *Сільськогосподарські машини*, 13, 18-24.
8. Барановський, В. М., Підгурський, М. І., Паньків, М. Р., Теслюк, В. В., Онищенко, В. Б. (2014). Основи розробки адаптованих транспортно-технологічних систем коренезбиральних машин. Тернопіль:ТНТУ ім. І. Пулюя.
9. Барановський, В. М., Соломка, В. О., Онищенко, В. Б. (2001). Вибір параметрів при конструюванні гвинтового конвеєра. *Вісник ХДТУСГ*, 8(2), 209-215.
10. Baranovsky, V., Truchanska, O., Pankiv, M., Bandura, V. (2020). Research of a contact impact of a root crop with a screw auger. *Research in Agricultural Engineering*, 66, 33-42.
11. Baranovsky, V., Pankiv, M., Dubchak, N. (2017). Experimental research of stripping the leaves from root crops. *Acta Technologica Agriculturae*, 20, 3, 69-73.
12. Baranovsky, V. M; Potapenko, M. V. (2017). Theoretical analysis of the technological feed of lifted root crops. *INMATEH: Agricultural Engineering*, 51, 1/2017, 29-38.
13. Hevko, R. B., Baranovsky, V. M., Lyashuk, O. L., Pohrishchuk, B. V., Gumeniuk, Y. P., Klendii, O. M., Dobizha, N. V. (2018). The influence of bulk material flow on technical and economical performance of a screw conveyer. *INMATEH-Agricultural*, 56, 3, 175-184.

References:

1. Voytiuk, D. G., Baranovsky, V. M., Bulgakov, V. M. (2005). *Silskohospodarski mashyny. Osnovy teorii ta rozrakhunku: pidruchnyk ; za red. D. H. Voitiuka [Agricultural machines. Fundamentals of theory and calculation: textbook; for order. D. G. Wojtyuk]*. K.: Vyshcha osvita [K.: Higher education]. [in Ukrainian].
2. Baranovsky, V. M. (2005). Konstruktyvno-tekhnologichni pryntsypy adaptyzatsii transportno-ochysnoho kombinovanoho robochoho orhana korenezbyralnykh mashyn. *Silskohospodarski mashyny [Structural and technological principles of adaptation of the transport-cleaning combined working body of the root machines]*. *Silskohospodarski mashyny [Agricultural machinery]*, no 13, 18-24. [in Ukrainian].
3. Baranovsky, V. M., Solomka, V. O., Onyshchenko, V. B. (2001). Vybir parametriv pry konstruiuvanni hvyntovoho konveiera [Choice of parameters when designing a screw conveyor]. *Visnyk KhDTUSH [CDTUSG Herald]*, no 8(2), 209-215. [in Ukrainian].
4. Grytsay, Yu. (2018). Analysis of technological processes and structural features of screw conveyors. *Scientific journal. Innovative solutions in modern science*, 2 (21), 17-32.
5. Viktor Baranovsky, Yury Gritsay, Sergey Marinenko. (2019). Experimental studies of the homogeneity coefficient of crushed particles of root crops. *Scientific Journal of the Ternopil National Technical University*, 2 (94), 80-89.
6. Baranovsky, V., Grytsay, Yu., Berezhenko, B. (2019). Experimental studies of the coefficient of crushing of root crops with a screw conveyor-crusher. *Scientific journal. Inovative solutions in modern science*, 4 (31), 20-36.
7. Baranovsky, V. M. (2013). Transportno-tekhnologichni systemy ochysnykh robochykh orhaniv adaptovanoi korenezbyralnoi mashyny [Transport-technological systems of cleaning working bodies of the adapted

root harvesting machine]. *Silskohospodarski mashyny [Agricultural machinery]*, no 24, 18-29. [in Ukrainian].

8. Baranovsky, V. M., Pidgursky, M. I., Pankiv, M. R., Teslyuk, V. V., Onishchenko, V. B. (2014). *Osnovy rozrobky adaptovanykh transportno-tekhnolohichnykh system korenezbyralnykh mashyn [Fundamentals of development of adapted transport-technological systems of root-harvesting machines]*. Ternopil : TNTU im. I. Puliuia [Ternopil: TNTU named after I. Pulyuya]. [in Ukrainian].

9. Baranovsky, V. M., Solomka, V. O., Onyshchenko, V. B. (2001). Vybiv parametriv pry konstruiuvanni hvyntovoho konveiera [Choice of parameters when designing a screw conveyor]. *Visnyk KhDTUSH [CDTUSG Herald]*, no 8(2), 209-215. [in Ukrainian].

10. Baranovsky, V., Truchanska, O., Pankiv, M., Bandura, V. (2020). Research of a contact impact of a root crop with a screw auger. *Research in Agricultural Engineering*, 66, 33-42.

11. Baranovsky, V., Pankiv, M., Dubchak, N. (2017). Experimental research of stripping the leaves from root crops. *Acta Technologica Agriculturae*, 20, 3, 69-73.

12. Baranovsky, V. M., Potapenko, M. V. (2017). Theoretical analysis of the technological feed of lifted root crops. *INMATEH: Agricultural Engineering*, 51, 1/2017, 29–38.

13. Hevko, R. B., Baranovsky, V. M., Lyashuk, O. L., Pohrishchuk, B. V., Gumeniuk, Y. P., Klendii, O. M., Dobizha, N. V. (2018). The influence of bulk material flow on technical and economical performance of a screw conveyer. *INMATEH-Agricultural*, 56, 3/2018, 175-184.

Citation: Vitalii Pankiv (2023). EXPERIMENTAL STUDIES OF CONSUMER SPECIFIC COSTS CAPACITY OF THE SCREW CONVEYOR. New York. TK Meganom LLC. Innovative Solutions in Modern Science. 2(57). doi: 10.26886/2414-634X.2(57)2023.1

Copyright: Vitalii Pankiv ©. 2023. This is an openaccess article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is

cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.