

УДК 621.82

І. Гевко, д.т.н., проф., С. Коваль, А. Брикса

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЯКОСТІ ЗМІШУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ ГВИНТОВИМ КОНВЕЄРОМ З ОБЕРТОВИМ КОЖУХОМ

I. Hevko, Dr., Prof., S. Koval, A. Bryksa

RESULTS OF EXPERIMENTAL RESEARCH ON THE QUALITY OF MIXING OF FLOOR MATERIALS WITH A SCREW CONVEYOR WITH A ROTATING SHELL

На основі проведеного аналізу [1, 2] здійснено розроблення конструкції експериментальної установки гвинтового конвеєра з обертовим кожухом, яка дає змогу забезпечити процес змішування матеріалів з їх одночасним транспортуванням [3].

Експериментальна установка гвинтового конвеєра з обертовим кожухом (рис. 1) забезпечує зміну кута нахилу транспортно-технологічної магістралі, а також можливість регулювання частоти та напрямку обертання як гвинтового робочого органу так і кожуха. Керування електродвигунами експериментальної установки гвинтового конвеєра з обертовим кожухом здійснюється за допомогою перетворювачів частоти струму з двох ПК 10 за допомогою програмного забезпечення PowerSuite, що детально описано у праці [3].



Рисунок 1. Загальний вигляд проведення експериментальних досліджень з використанням установки гвинтового конвеєра з обертовим кожухом: 1 – рама; 2 – бункер із перегородками та шиберами; 3 – обертовий кожух із розташованим в середині гвинтовим робочим органом; 4 та 5 – електродвигуни для приводу обертання кожуха та шнека; 6 – вивантажувальний патрубок; 7 – накопичувальна ємність; 8 – змішані сипкі матеріали; 9 – перетворювачі частоти струму; 10 – ПК

При дослідженні коефіцієнта неоднорідності змішування сипких матеріалів було вибрано ряд змінних вхідних факторів та рівнів їх варіювання (табл. 1). Проведено експериментальне дослідження при змішуванні трьохкомпонентної суміші зерен кукурудзи, гречки та проса, де ключовим компонентом виступало просо (20%), а умовним кукурудза (40%) та гречка (40%).

Таблиця 1. Результати кодування факторів та рівні їх варіювання при дослідженні коефіцієнта неоднорідності змішування комбінації різних сипких матеріалів

Фактори	Позначення		Інтерв. варіюв.	Рівні варіювання, натур.(кодовані)		
	натур.	код.				
Частота обертання шнека	n_1 , об/хв	x_1	50	350 (+1)	300 (0)	250 (-1)
Частота обертання кожуха у напрямку обертання шнека	n_2 , об/хв	x_2	50	200 (+1)	150 (0)	100 (-1)
Кут нахилу шнекового транспортера-змішувача	α , град	x_3	15	30 (+1)	15 (0)	0 (-1)

Загальний вигляд рівняння регресії коефіцієнта неоднорідності змішування проса, кукурудзи та гречки за результатами експериментальних досліджень у кодованих та натуральних величинах одержав відповідний вигляд:

$$K_{1(x_1, x_2, x_3)} = 9 + 0,551x_1 - 0,801x_2 - 0,626x_3 + 0,116x_1x_2 - 0,054x_1x_3 + 0,019x_2x_3 + 0,155x_1^2 - 0,055x_2^2 + 0,25x_3^2, \quad (1)$$

$$K_{1(n_1, n_2, \alpha)} = 15,88 - 0,032n_1 - 0,024n_2 - 0,057\alpha + 4,64 \cdot 10^{-5}n_1n_2 - 7,2 \cdot 10^{-5}n_1\alpha + 2,53 \cdot 10^{-5}n_2\alpha + 6,2 \cdot 10^{-5}n_1^2 - 2,2 \cdot 10^{-5}n_2^2 + 1,11 \cdot 10^{-3}\alpha^2. \quad (2)$$

Використовуючи отримані результати експериментів та рівняння регресії (2) за допомогою прикладного програмного забезпечення були побудовані поверхні відгуку та їх двомірні перерізи залежності коефіцієнта неоднорідності змішування. Аналізуючи рівняння регресії (1) встановлено, що головним фактором, який впливає на коефіцієнт неоднорідності змішування суміші проса, кукурудзи та гречки гвинтовим транспортером-змішувачем з обертовим кожухом, є фактор $x_2(n_2)$. Кут нахилу шнекового транспортера-змішувача (фактор $x_3(\alpha)$) має менший вплив, а найменший - частота обертання гвинтового робочого органа (фактор $x_1(n_1)$). Зростання другого і третього факторів призводить до зменшення коефіцієнта неоднорідності змішування (покращується показник), а зростання першого негативно впливає на якість процесу.

Література

1. Гевко І.Б., Вітровий А.О., Гурик О.Я. Динамічна модель процесу транспортування сипких матеріалів гвинтовим конвеєром. Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей. Випуск 8.- Луцьк, 2001. Ст. 72-82.
2. Гевко І. Моделювання характеру навантаження на гвинтові робочі органи. Вісник ТНТУ, Том 16. № 1.- Тернопіль, 2011, Ст. 69-77.
3. Дячун А.Є., Дмитрів О.Р., Гевко Б.Р., Коваль С.О., Цапик Р.П. Експериментальна автоматизована установка гвинтового конвеєра з обертовим кожухом для змішування сипких матеріалів. Перспективні технології та прилади. Луцьк, 2024. Вип. 24. С. 38-44.