

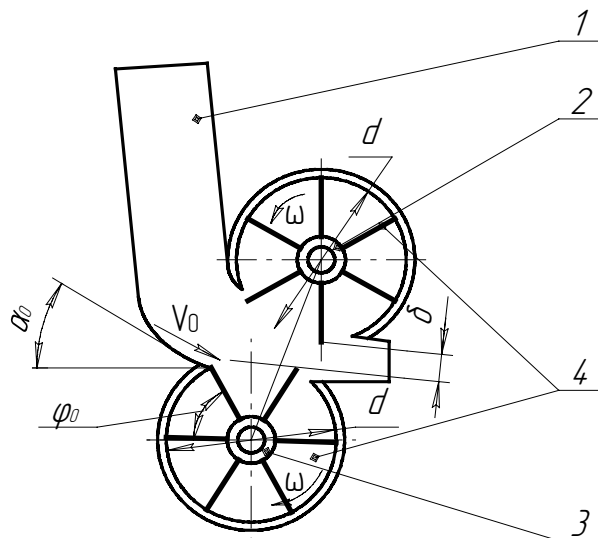
Дослідження вихідної швидкості сипкого матеріалу з постачального пристрою гравітаційно-роторного типу

У статті розглядаються питання побудови математичної моделі технологічного процесу завантаження дрібнозернистих сипких матеріалів двороторним постачальним пристроєм у клапанні мішки, представлено результати впливу основних параметрів постачального пристрою на вихідну швидкість сипкого матеріалу для здійснення технологічного процесу.

постачальний пристрій, сипкий матеріал, клапанний мішок, вихідна швидкість, гравітаційно-роторний, технологічний процес

Сучасний рівень механізації навантажувально-розвантажувальних робіт в сільськогосподарському виробництві, зокрема в кормовиробництві, є ще недостатнім. Використання закритих (клапанних) мішків дозволяє суттєво скоротити непродуктивні витрати на завантаження, проте стримується малою наявністю відповідного обладнання. Для деяких матеріалів особливість завантаження їх в клапанні мішки полягає в тому, що подача в клапанні мішки повинна бути практично майже горизонтальною. Якщо використовувати тільки гравітаційні засоби подавання, то для деяких матеріалів зміна швидкості призводить до великої ймовірності появи заторів. Тому використання саме такої конструкції активного робочого органу вирішує цю проблему.

Особливість конструкції гравітаційно-двороторного постачального пристрою (рис.1) полягає в тому, що верхній ротор забезпечує необхідний напрямок руху потоку сипкого матеріалу і надає йому додаткового імпульсу. Це сприяє збільшенню вихідної швидкості матеріалу, підвищує продуктивність.



1 – матеріалопровід; 2 – верхній ротор; 3 – нижній ротор; 4 – лопаті роторів

Рисунок 1 – Схема гравітаційно-двороторного постачального пристрою

Метою роботи є побудова математичної моделі технологічного процесу постачального пристрою за результатами багатофакторного експерименту і аналіз впливу його основних параметрів на вихідну швидкість сипкого матеріалу.

Дослідження вихідної швидкості сипкого матеріалу з постачального пристрою гравітаційно-двоторного типу проводиться з використанням математичного моделювання за розробленою методикою. На першому етапі проведення повного факторного експерименту кодуються всі фактори, що впливають на вихідну швидкість сипкого матеріалу з постачального пристрою:

- кут сходження сипкого матеріалу з матеріалопроводу (X_1);
- швидкість сходження сипкого матеріалу з матеріалопроводу (X_2);
- діаметр роторів (X_3);
- кутова швидкість обертання роторів (X_4);
- зазор між роторами (X_5).

Результати кодування факторів, основні рівні та інтервали їх варіювання наведені в табл.1 (матеріал – крупа кукурудзяна, подача – 4 кг/с).

Таблиця 1 – Кодування факторів для проведення експерименту

Фактори	Натуральне значення	Кодоване значення	інтервал варіювання	рівні варіювання					
				натуральні			кодовані		
				верх.	нижн.	нульовий	верх.	нижн.	нульовий
кут сходження сип. матеріалу, град.	α Alfa*	X_1	10	50	30	40	+1	-1	0
швидкість сходження сипкого матеріалу з матеріалопроводу, м/с.	V_0	X_2	1	3	1	2	+1	-1	0
діаметр роторів, м.	D Diam*	X_3	0,032	0,225	0,160	0,192	+1	-1	0
кутова швидкість обертання роторів, c^{-1} .	ω W*	X_4	50	150	50	100	+1	-1	0
зазор між роторами, мм.	δ Z*	X_5	10	40	20	30	+1	-1	0

* – позначення в автоматизованих програмних розрахунках.

Формування матриці та обробка результатів експерименту (його статистичний аналіз) здійснено з використанням обчислювальної техніки та відповідного програмного забезпечення (табличного процесора (MS Excel), математичних та універсальних статистичних пакетів (Math Cad, Statgraphics, STADIA) , систем (мов) програмування (C, basic).

За наступними критеріями (статистики) Колмогорова, омега-квадрат та χ -квадрат, обирається нульова гіпотеза: розподіл вихідної швидкості сипкого матеріалу не відрізняється від нормального.

Після попередньої статистичної обробки результатів активного експерименту (перевірка гіпотези про однорідність відрядкових дисперсій (табличне значення коефіцієнта Кохрена $G_t = 0,0745$, для рівня статистичної значимості $p=0,05$ і ступенів

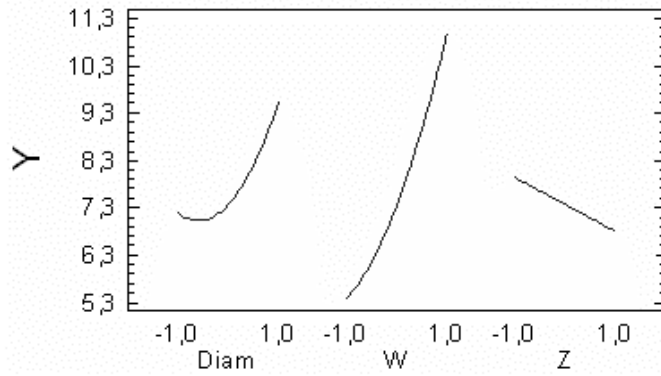


Рисунок 3 – Головні ефекти (де Y – вихідна швидкість матеріалу в м/с)

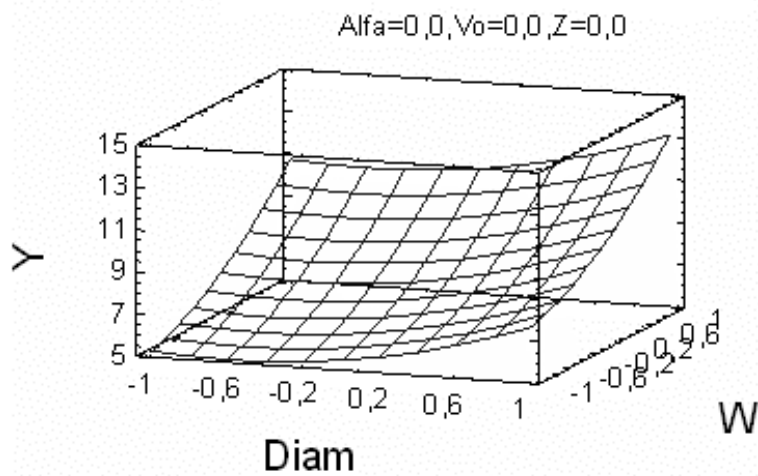


Рисунок 4 – Графік поверхні відгуку. Вплив найбільш вагомих параметрів: діаметру ротора (Diam) та частоти обертання ротора (W) у діапазоні вимірювання вихідної швидкості сипкого матеріалу (де Y – вихідна швидкість матеріалу в м/с)

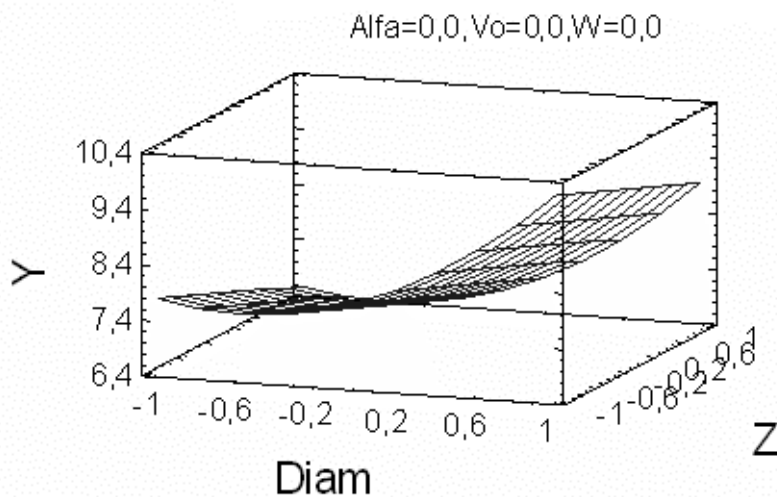


Рисунок 5 – Графік поверхні відгуку. Вплив найбільш вагомих параметрів: діаметру ротора (Diam) та зазору між роторами (Z) у діапазоні вимірювання вихідної швидкості сипкого матеріалу (де Y – вихідна швидкість матеріалу в м/с)

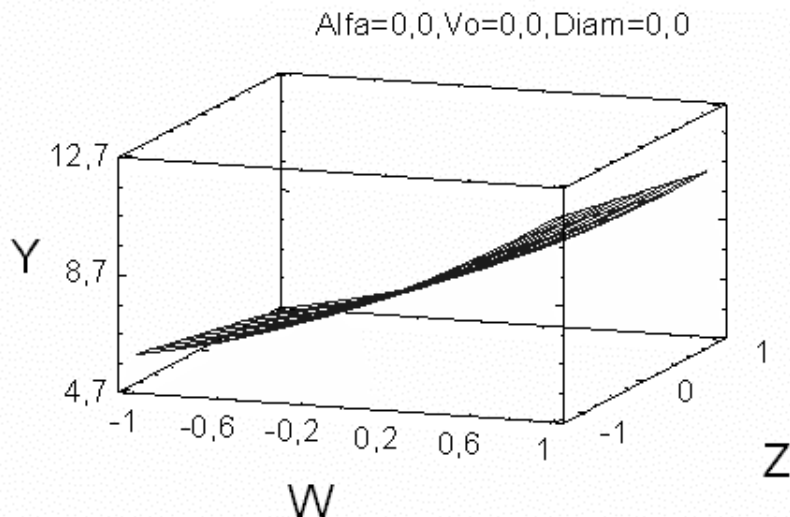


Рисунок 6 – Графік поверхні відгуку. Вплив найбільш вагомих параметрів: частоти обертання ротора (W) та зазору між роторами (Z) у діапазоні вимірювання вихідної швидкості сипкого матеріалу (де Y – вихідна швидкість матеріалу в м/с)

Проведені дослідження дозволили зробити висновок, що вихідна швидкість сипкого матеріалу з постачального пристрою більшою мірою залежить від діаметра роторів та кутових швидкостей їх обертання, зазору між роторами, а кут сходження сипкого матеріалу з матеріалопроводу є маловпливовим фактором.

Результати випробувань показали аналогічний вплив параметрів постачального пристрою на вихідну швидкість на завантаженні преміксу та вітамінного борошна.

Список літератури

1. Дюк В. Обработка данных на ПК в примерах. – СПб.: Питер, 1997. – 240 с.
2. Кулаичев А.П. Методы и средства анализа данных в среде Windows. STADIA. Изд. 3-е переработанное и дополненное. – М.: Информатика и компьютеры, 1999. – 341 с.
3. Оришака О.В., Кравцова Г.В., Артюхов А.М. Моделі основних напрямків розширення технологічних можливостей машини гравітаційного типу для завантаження сипких матеріалів // Зб. наук. праць КІСМ (техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація). – Вип. 4. – Кіровоград: КІСМ, 1998. – С.91–95.
4. Оришака О.В., Гончаров В.В., Кравцова Г.В., Артюхов А.М. Визначення впливу параметрів постачального пристрою гравітаційно-роторного типу на затрати потужності // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодержавний міжвідомчий наук.-техн. зб. – Випуск 28. – Кіровоград: КДТУ, 1999. – С.116–122.
5. Оришака О.В., Артюхов А.М. Дослідження енергетичних витрат технологічного процесу гравітаційно- двороторного постачального пристрою // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин : Загальнодержавний міжвідомчий наук.-техн. зб. – Випуск 31. – Кіровоград: КДТУ, 2001. – С.22–27.

В статье рассматриваются вопросы построения математической модели технологического процесса загрузки мелкозернистых сыпучих материалов двуроторным питателем в клапанные мешки, представлены результаты влияния основных параметров питателя на выходную скорость сыпучего материала для осуществления технологического процесса.

In clause questions of construction of mathematical model of technological process of loading fine-grained loose materials be a bilateral feeder in valvular sacks are considered, results of influence of key parameters of a feeder for target speed of a loose material for realization of technological are presented.