

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГВИНТОВОГО КОНВЕЄРА-ЗМІШУВАЧА

*В.С. Ловейкін, доктор технічних наук
А.В. Гудова, аспірант**

Визначені експериментальні залежності впливу режимних параметрів конвеєра-змішувача на процес змішування. Побудовані поверхні відгуку результатів експериментальних досліджень продуктивності та якості змішування кормосуміші від параметрів конвеєра-змішувача.

Конвеєр, змішувач, продуктивність, параметр.

Постановка проблеми. Змішування компонентів є одним із основних процесів сільськогосподарського виробництва, який застосовується у всіх його галузях, в тому числі для приготування посівного матеріалу, протруювання у насінництві, приготування кормів і введення мікроелементів в кормові суміші у тваринництві тощо. Найширшого практичного застосування набули шнекові змішувачі. До їх переваг відносять можливість неперервного змішування, коротку тривалість процесу змішування, незначні габаритні розміри тощо [6]. Однак є певні недоліки, зокрема гвинтові конвеєри-змішувачі не забезпечують високої якості суміші.

Тому виникла необхідність розробки гвинтового конвеєра-змішувача з вібраційним пристроєм, щоб поєднати перемішувачий ефект шнека з впливом вібрації на матеріал, з метою інтенсифікації процесу змішування і транспортування, забезпечення високої якості перемішування компонентів, зменшення тривалості циклу та ліквідування «мертвих зон».

Аналіз останніх досліджень. Теоретичні залежності й загальні положення процесу змішування та взаємодії сипучих матеріалів з робочими органами наведені в працях Василенка П.М.[2], Ревенка І.І. [4], Плачкової В.О.[7], Гурика О.Я.[6], Кукти Г.М. [3] та ін.

Аналіз робіт довів, що застосування частіше всього лопатевих чи гвинтових змішувачів не дає необхідної якості перемішування кормосуміші. Однак завдяки вібрації можна досягти необхідної однорідності кормосуміші [5].

*Науковий керівник – доктор технічних наук В.С. Ловейкін

Тому метою даних досліджень є визначення експериментальних залежностей впливу режимних параметрів конвеєра-змішувача на процес змішування суміші.

Результати досліджень. Для встановлення раціональних режимних параметрів процесу змішування сипких матеріалів проведений багатофакторний експеримент за визначенням впливу частоти обертання гвинтового вала, коефіцієнта заповнення та амплітуди коливань жолоба на якість суміші та продуктивність змішувача. Дослідження процесу змішування проводились за планом Бокса-Бенкена. Це один з різновидів статистичних планів, які застосовуються при плануванні наукових експериментів. Цей план дозволяє отримувати максимальну кількість об'єктивної інформації про вплив чинників, що вивчаються, на виробничий процес за допомогою найменшого числа дослідів. Область планування – гіперкуб, причому кожний з чинників приймає значення на трьох рівнях: -1, 0 і +1 [8].

Плани Бокса-Бенкена належать до планів другого порядку, тобто вони забезпечують одержання регресійної моделі у вигляді повного квадратичного поліному:

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i \cdot x_i + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=i+1}^k b_{ij} \cdot x_i \cdot x_j + \sum_{i=1}^k b_{ii} \cdot x_i^2, \quad (1)$$

де Y – цільова функція; b_i, b_{ij}, b_{ii} – розрахункові коефіцієнти моделі; k – число факторів (табл 1).

1. Фактори та рівні варіювання параметрів моделі.

Рівні та інтервали варіювання	Кодоване значення	Фактори та їх позначення		
		Частота обертання гвинтового вала n , рад/с (x_1)	Коефіцієнт заповнення ψ , (x_2)	Амплітуда коливань жолоба A , мм (x_3)
Верхній рівень	+1	7,3	0,4	2
Основний рівень	0	6,6	0,35	1
Нижній рівень	-1	5,9	0,3	0
Інтервал варіювання		0,7	0,05	1

Цільовою функцією Y вибрано однорідність у першому випадку та продуктивність у другому. Матриця планування реалізована на горизонтальному тихохідному конвеєрі-змішувачі гвинтового типу з вібраційним пристроєм. Згідно з програмою експериментальних досліджень проведено по 15 дослідів в п'ятикратній повторності. За незалежні змінні приймали: 1. Тривалість активації – 60 с. 2. Крок шнека – 275 мм. 3. Частота обертання вала змішувача – 6,6 рад/с². 4. Зовнішній діаметр шнека – 250 мм. 5. Частота коливань вібратора – 50 Гц.

Обробка експериментальних даних проводилась за допомогою регресійного аналізу, який проводиться на основі побудованого рівняння регресії і визначає внесок кожної незалежної змінної у варіацію досліджуваної залежної змінної величини, тобто визначає вплив факторів на результативний показник [9]. За результатами трифакторного експерименту, що характеризує вплив x_1 , x_2 , x_3 на якість суміші та продуктивність конвеєра-змішувача з урахуванням значущих коефіцієнтів, отримано такі рівняння регресії:

- для визначення однорідності:

$$Y = -44,4637 \cdot x_1 - 3709,5732 \cdot x_2 + 70,8286 \cdot x_3 + 3896,004 \cdot x_1 \cdot x_2 + 245,033 \cdot x_1 \cdot x_3 + 4291,0832 \cdot x_2 \cdot x_3 \quad (2)$$

- для визначення продуктивності:

$$Y = 0,4631 \cdot x_1 - 1473,2453 \cdot x_2 - 4,1233 \cdot x_3 + 1588,2635 \cdot x_1 \cdot x_2 + 18,9499 \cdot x_1 \cdot x_3 + 1390,3273 \cdot x_2 \cdot x_3 \quad (3)$$

Побудовано поверхні відгуку змінних закодованих факторів впливу на однорідність суміші (рис. 1) та продуктивність конвеєра-змішувача (рис. 2).

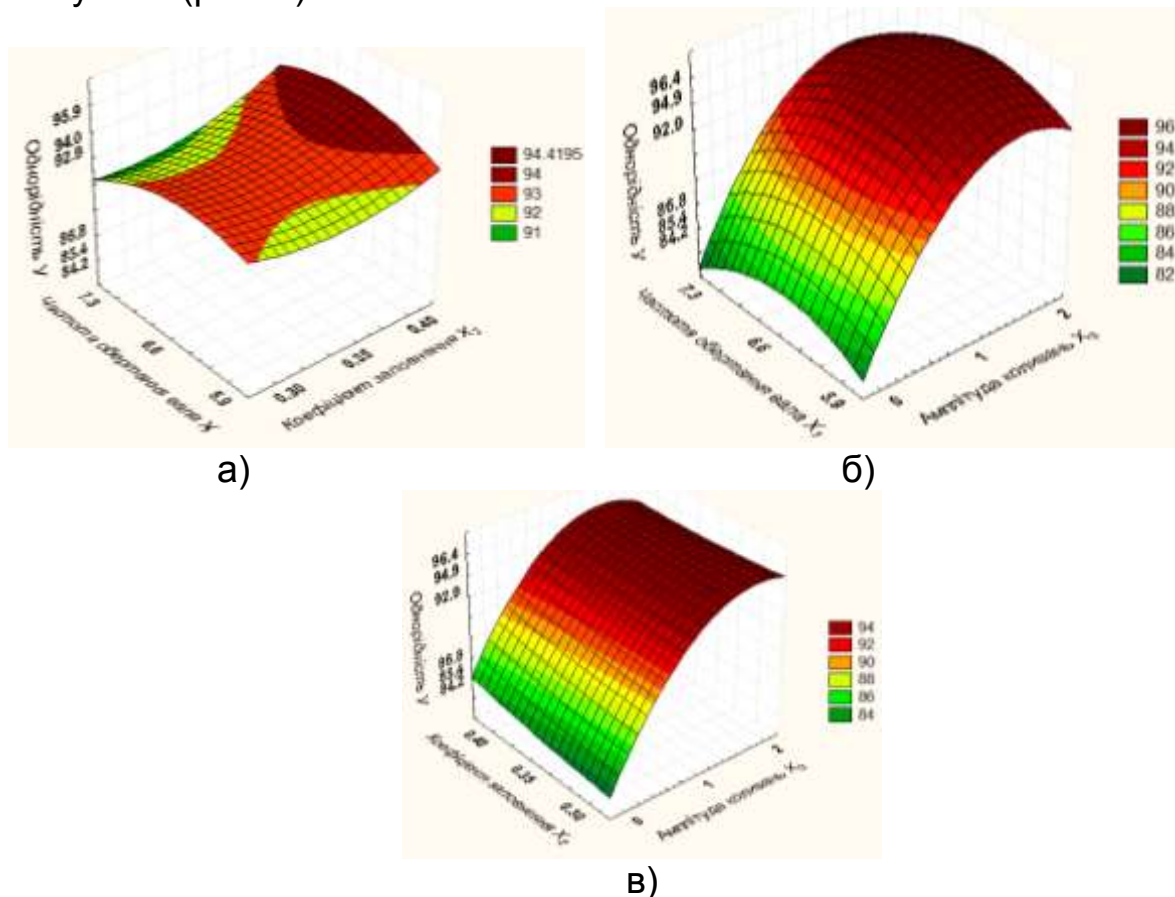
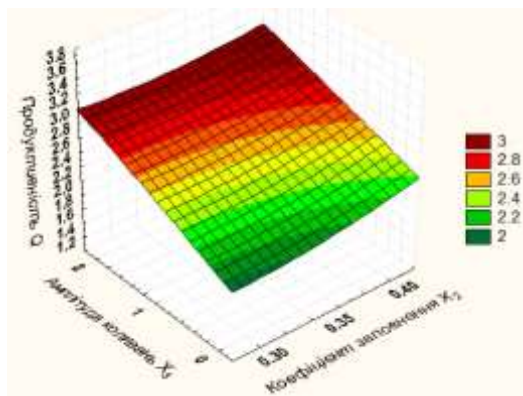
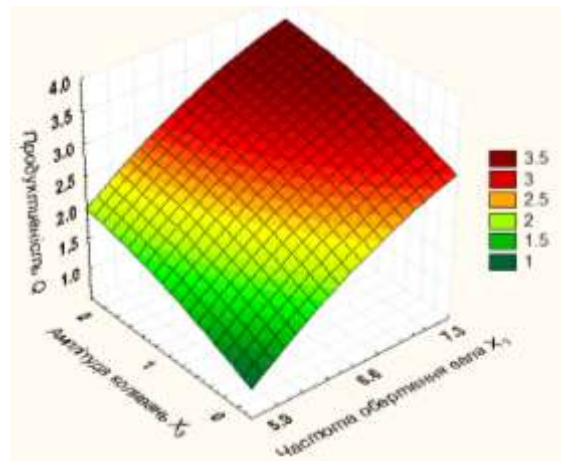


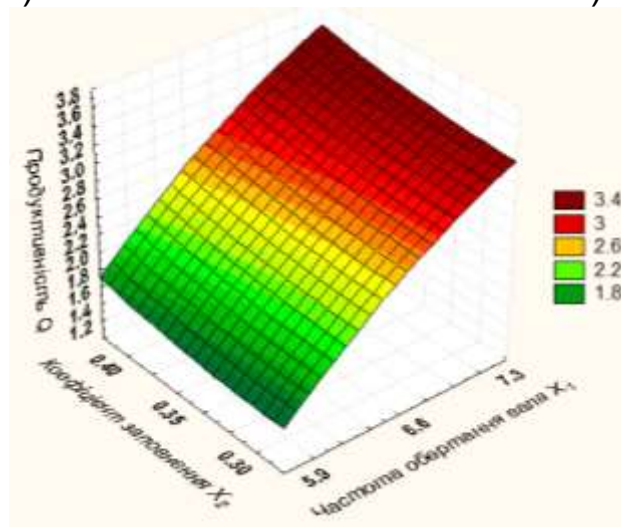
Рис. 1. Залежність однорідності від: а) частоти обертання гвинтового вала і коефіцієнта заповнення жолоба; б) частоти обертання гвинтового вала і амплітуди коливання жолоба; в) коефіцієнта заповнення жолоба і амплітуди коливання жолоба.



а)



б)



в)

Рис. 2. Залежність продуктивності від: а) амплітуди коливання жолоба і коефіцієнта заповнення жолоба; б) амплітуди коливання жолоба і частоти обертання гвинтового вала; в) коефіцієнта заповнення жолоба і амплітуди коливання жолоба.

Аналізуючи рівняння поверхонь, які графічно представлені на рис. 1, можна стверджувати, що на якість суміші впливають всі вище згадані фактори. При цьому збільшення амплітуди коливань жолоба (тобто вібрація) має значний вплив на однорідність суміші, значення якої сягає 96%.

Також необхідно відмітити, що рівномірність змішування без використання вібрації не відповідає зоотехнічним умовам [1], адже показники якості складають 82-84%.

В підсумку можна сказати, що однорідність суміші збільшується із одночасним збільшенням частоти обертання шнека, коефіцієнта заповнення та амплітуди коливань жолоба.

Результати експериментальних досліджень та графічні залежності (рис. 2) свідчать, що збільшення частоти обертання

шнека, амплітуди коливань та коефіцієнта заповнення жолоба сприяє збільшенню продуктивності конвеєра-змішувача.

З рис. 2 також видно, що значний вплив на продуктивність змішувача має амплітуда коливань жолоба. З'ясовано, що із збільшенням коливань інтенсифікується процес руху сипких матеріалів, що забезпечує підвищення продуктивності. Заключним етапом математичної обробки експериментальних даних є визначення оптимальних параметрів експериментальної установки.

Отже, раціональному режиму роботи гвинтового змішувача відповідають такі параметри: частота обертання гвинта $\omega=6,6$ рад/с, коефіцієнт заповнення жолоба $\psi=0,35$ та амплітуда коливань $A=2$ мм. При цьому продуктивність змішувача склала 3,0...3,5 т/год при коефіцієнті однорідності суміші 94...96%.

Висновок. У результаті проведення експериментальних досліджень визначено оптимальні параметри конвеєра-змішувача гвинтового типу, які забезпечують максимально можливу продуктивність змішування (до 3,5т/год) при достатній однорідності суміші (до 96%). Встановлено вплив вібраційної дії на процес руху кормосуміші та однорідність її приготування.

Список літератури

1. *Ведомственные нормы технологического проектирования кормоцехов для животноводческих предприятий* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://files.stroyinf.ru/Data1/9/9286/> - Назва з екрану.
2. *Василенко П.М.* К методике составления дифференциальных уравнений движения частицы материала по фрикционным рабочим поверхностям сельськохозяйственных машинах / *П.М. Василенко* // Конструирование и технология производства сельськохозяйственных машин. –1973. – №3. – С.3–18.
3. *Кукта Г.М.* Технология переработки и приготовления кормов / *Г.М. Кукта*. – М.: Колос, 1978. – 240 с.
4. *Ревенко І.І.* Машини та обладнання для тваринництва : підручник / *Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І.* – К.: Кондор, 2011. – 731 с.
5. *Межуева Л.В.* Обоснование влияния виброэффектов на однородность кормовой смеси : Дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / *Межуева Лариса Владимировна*. – Оренбург, 2003. – 241 с.
6. *Гурик О.Я.* Обґрунтування параметрів транспортерів-змішувачів сипких матеріалів: Дис. ... канд. техн. наук : 05.05.11 / *Гурик Олег Ярославович*. – Тернопіль, 2003. – 188 с.
7. *Плачкова В.А.* Совершенствование рабочего процесса винтового дозатора трудносыпучих кормов путем применения угловой вибрации : Дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / *Плачкова Валентина Алексеевна*. – Челябинск, 1984. – 225 с.
8. *Регрессия поверхности отклика* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.statistica.ru/home/portal/applications/Multivariatadvisor/GLM/Regression/ResponseSurfaceREgression.htm>- Назва з екрану.
9. *Регресійний аналіз* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://libfree.com/114811945_ekonomikaregresiyuy_analiz.html- Назва з екрану.

Определены экспериментальные зависимости влияния режимных параметров конвейера-смесителя на процесс смешивания. Построены поверхности отклика результатов экспериментальных исследований производительности и качества смешивания кормосмесей от параметров конвейера-смешивателя.

Конвейер, смеситель, производительность, параметр.

Experimental dependences of influence of regime parameters of conveyor mixer on mixing process are defined. Response surfaces of outcomes of experimental researches of productivity and quality of blending feedmixing from conveyor mixer parameters are defined.

Conveyor, mixer, productivity, parameter.

УДК 631.1

ПРАВОВІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЛЕГАЛЬНИХ МЕТОДІВ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІКИ АПК УКРАЇНИ

***В.Н. Большаков, кандидат юридичних наук
І.Л. Роговський, кандидат технічних наук***

У статті розглядається вплив правового регулювання методів моніторингу сільськогосподарської техніки на ефективність інноваційної політики АПК України.

Моніторинг, метод, техніка.

Постановка проблеми. Як відомо, одне з тлумачень моніторингу – отримання інформації з відкритих джерел.

Розвиток бізнесу в сільськогосподарському машинобудуванні на сучасному етапі розвитку, все більше залежить від швидкості отримання, обробки і передачі достовірної, надійної і прогнозуючої інформації – без цього прибутку не отримати, тим більше, що додана вартість створюється переважно завдяки знанням, а не дешевою робочою силою.

Аналіз останніх досліджень. Радянському Союзу не вдалося витримати економічного суперництва із капіталістичними країнами, тому що відповідальні особи упевнившись у своїй ідеологічній перевазі перестали реально мислити в частині впровадження нових знань та ідей [1, С. 30]. Як загальновідомо, інноваційна політика держави є запорукою її економічної могутності, а, бажання бути успішним примушує людей змагатися, суперничати, конкурувати [2, С. 53–120].

© В.Н. Большаков, І.Л. Роговський, 2013