



DOI: 10.31388/2220-8674-2021-1-15

УДК 636.363:66-913

А. О. Парієв, к.т.н.

ORCID: 0000-0001-7193-1409

О. О. Дробішев,

ORCID: 0000-0002-7302-5060

Т. М. Коротченко,

ORCID: 0000-0002-1660-7187

Запорізький науково-дослідний центр з механізації тваринництва

e-mail: imtuaan@ukr.net

С.В. Сиротюк, к.т.н.

ORCID: 0000-0001-9966-6299

Львівський національний аграрний університет

E-mail: ssyr@ukr.net, тел: +38(067)-939-62-46

Б.В. Болтянський, к.т.н.

ORCID: 0000-0003-2072-4025

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

E-mail: boris.boltianskyi@tsatu.edu.ua, тел: +38(097)-498-81-83

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ ЗРАЗОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПОТОКОВОГО ВНЕСЕННЯ КОМПОНЕНТІВ У КОРМОСУМІШІ

Анотація. Розроблено експериментальний зразок обладнання для потокового внесення компонентів кормів в процесі їх роздавання та проведено експериментальні дослідження. Перевагою розроблюваного обладнання є те, що його можна встановити на серійний кормороздавач типу КТУ-10, що забезпечить технологічний процес потокового внесення компонентів з можливістю рівномірно вносити компоненти у кормосуміш, а також мобільність, простота конструкції і невелика вартість.

Обладнання для потокового внесення компонентів кормів в процесі їх роздавання забезпечить зниження питомих витрат на приготування і роздачу кормів на 45 %, час приготування кормосуміші на 30 %, собівартість виробництва молока на 2,8 %, питомої матеріаломісткості обладнання з 430 кг/м³ до 260 кг/м³.

Орієнтований річний економічний ефект від використання одного кормороздавача КТУ-10 з технічним засобом для потокового внесення компонентів у порівнянні з кормороздавачем СРК-10 складає 13,3 тис. грн. Строк окупності до 1,5 року.

Ключові слова: обладнання, потокове внесення, кормосуміш, експериментальні дослідження, конструкційно-технологічні параметри.



Постановка проблеми. На даний час недостатньо ефективних технічних засобів механізації для потокового внесення компонентів кормів при їх роздаванні, а в практиці вони відсутні. Більшою мірою вимогам щодо технічних засобів для потокового внесення компонентів відповідають технічні засоби з можливістю внесення у кормосуміші кількох компонентів і переміщенням між скотарськими приміщеннями, зокрема кормороздавачі КТУ-10 [1-3].

Однак вони вимагають подальшого вдосконалення з метою підвищення універсальності за компонентами роздавання, ефективності технологічного процесу приготування і роздавання кормів ВРХ та зниження питомих витрат [4-7].

Аналіз останніх досліджень. Аналіз технічних засобів потокового внесення різних компонентів кормів в процесі їх роздавання показав, що перевагою таких систем є значне скорочення ручної праці за рахунок механізованого та автоматизованого одночасного внесення в корм визначених обсягів різних компонентів. Але в існуючих технічних засобах відсутнє потокове внесення різних компонентів. Вони мають обмежену мобільність, високу складність конструкції та велику вартість [8-12].

В Запорізькому науково-дослідному центрі з механізації тваринництва НААН України (ЗНДЦМТ) проводились дослідження з оптимізації технології приготування та роздавання кормів, структурної побудови та параметрів процесів змішування та роздавання кормосумішей, з обґрунтування параметрів технологічного процесу потокового змішування кормосумішей та параметрів експериментальних робочих органів змішувачів-кормороздавачів [13].

Отже, керуючись світовим досвідом та базуючись на попередніх дослідженнях для усунення вищевказаних недоліків, необхідний такий технічний засіб для потокового внесення різних компонентів у кормосуміші в процесі роздавання кормів, який повинен виконувати наступні технологічні операції: накопичення окремих об'ємних масивів компонентів; механізоване налаштування та вимикання технічного засобу для потокового внесення компонентів у кормосуміші; дозовану потокову подачу компонентів у кормосуміші в процесі роздавання кормів [14-16].

Формулювання мети статті. Метою дослідження є підвищення ефективності технологічного процесу роздавання кормів шляхом створення обладнання для потокового внесення компонентів кормів в процесі їх роздавання та визначення його оптимальних конструкційно-технологічних параметрів.

Основна частина. В ЗНДЦМТ розроблено експериментальний зразок обладнання для потокового внесення компонентів кормів в процесі їх роздавання [17].

Конструктивна особливість експериментального зразка. На бітерно-транспортний вузькогабаритний кормороздавач типу КТУ-10 встановлюється 2-х секційний бункер концкормів з активним робочим органом, який складається з двох частин – спірального шнеку та лопатевого барабану. Лопатевий барабан виконано з гвинтовою навивкою, напрям якої співпадає з напрямом навивки спірального шнеку. З’ємна перегородка в бункері концкормів розташована на межі з’єднання спірального шнеку та лопатевого барабану робочого органа. Вивантажувальні вікна (вікна дозування) в бункері розташовані: шибер – напроти спірального шнеку, поворотна заслінка – напроти лопатевого барабану з гвинтовою навивкою.

Технологічна особливість. Бункер концкормів забезпечено з’ємною перегородкою, яка поділяє його на дві частини, та двома вивантажувальними вікнами дозування з заслінками. Це і забезпечує технологічний процес потокового внесення одночасно 2-х компонентів концентрованих кормів з можливістю дозовано вносити компоненти у кормосуміші.

Загальний вид експериментального зразка обладнання для потокового внесення компонентів кормів в процесі їх роздавання наведено на рисунку 1.



Рисунок 1. Загальний вид обладнання для потокового внесення компонентів у кормосуміші.

Технічну характеристику експериментального зразка обладнання для потокового внесення компонентів кормів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Технічна характеристика експериментального зразка обладнання для потокового внесення компонентів кормів

Вузькогабаритний кормороздавач	
Тип машини	одновісний, напівпричепний
Енергетичний засіб	трактор Т-01217
Вантажопідйомність, кН (тс)	
Швидкість, км/год. (м/с)	
Привод робочих органів	від ВВП трактора
Лінійна щільність роздавання кормів, кг/м (сінаж)	3...12
Продуктивність, т/год.	3...25
Місткість кузова, м ³	2,5...3,0
Місткість бункера, м ³	0,2
Потужність приводу, кВт:	
пристрій для роздачі	
бункер концкормів	
Бункер концкормів	
Місткість бункера, м ³	0,2
Габаритні розміри, мм (ширина, довжина, висота)	460x1104x723
Маса, кг	до 117
Кількість секцій	2
Об'єм секції, м ³	0,1
Тип дозатора компонентів	бункерний (щілинний)
Тип приводу робочого органу	механічний

Дослідження експериментального зразка обладнання для потокового внесення компонентів кормів в процесі їх роздавання проводились на базі вузькогабаритного кормороздавача для визначення оптимальних конструкційно-технологічних параметрів на основі багатофакторного 3-рівневого стандартного плану експерименту Бокса-Бенкена [17].

Визначення оптимальних конструкційно-режимних параметрів обладнання передбачено за такими критеріями:

- масова продуктивність подачі компонентів (лінійна і годинна);
- нерівномірність подачі компонентів – коефіцієнт варіації.

Проведено експериментальні дослідження обладнання для потокового внесення компонентів кормів. Фрагменти дослідження наведено на рисунку 2.

Результати внесення висівок, комбікорму, зерна і піску шибєрно-шнековим і барабанно-заслінковим дозаторами мають аналогічну структуру і зумовили визначення оптимальних параметрів обладнання.



Видача висівок бункером з шибєрно-шнековим дозатором



Видача суміші бункером: зерна з барабанно-заслінковим і піску з шибєрно- шнековим дозаторами



Валок висівок (10 м). Видача бункером з шибєрно-шнековим дозатором



Валок суміші (10 м). Видача зерна з барабанно-заслінковим і піску з шибєрно- шнековим дозаторами

Рисунок 2. Експериментальні дослідження обладнання.

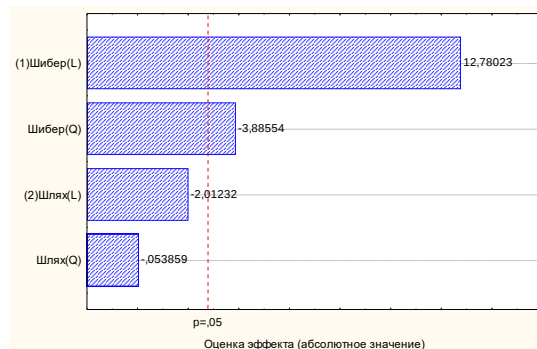
За результатами експериментальних досліджень обладнання для потокового внесення компонентів кормів визначено, що продуктивність і рівномірність видачі компонентів сипких кормів в потоці складають від 0,3 до 3,5 кг/м при варіації (нерівномірності подачі компонентів) 4-11%.

Визначено оптимальні конструкційно-технологічні параметри обладнання для потокового внесення:

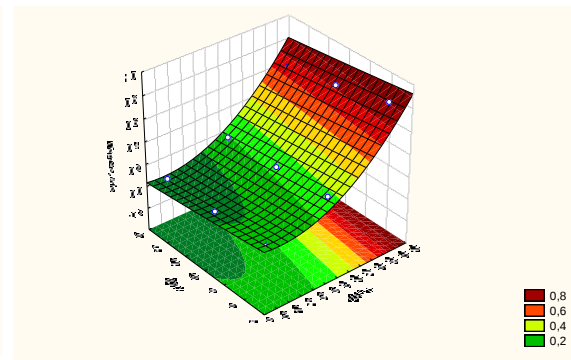
- параметри робочого органу: довжина – 1104 мм, зовнішній діаметр – 100 мм, крок гвинта – 100 мм, частота обертання – 60 об./хв.;
- розмір вікон дозування: одне напроти спірального шнеку – 200x40 мм, а друге напроти лопатевого барабану з гвинтовою навивкою – 555x40 мм.

На рисунку 3 наведено результати одного з восьми категоріальних двомірних блоків дослідження – нерівномірність і масова секундна подача (внесення, видача) висівок шибєрно-шнековим бункерним обладнанням при оптимальних обертах шнека 70 об./хв. [18].

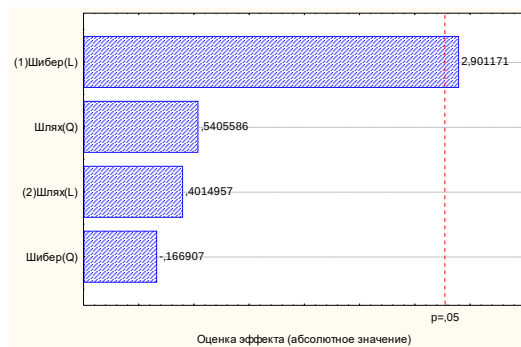
Результати експериментальних досліджень оброблено з застосуванням програми Statistica 6.1. [19].



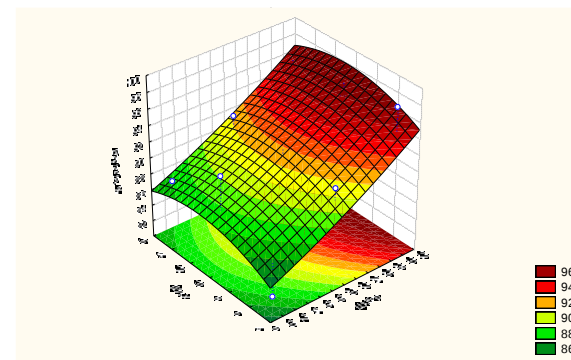
Вплив ширини шиберу та шляху роздавання на масову та годинну подачу висівок



Залежність подачі висівок від ширини шиберу та інтервалу шляху роздавання



Вплив ефекту ширини шиберу та шляху роздавання на нерівномірність роздавання



Залежність нерівномірності роздавання від ширини шиберу та інтервалу шляху роздавання

Рисунок 3. Експериментальні залежності годинної подачі і нерівномірності (варіації) роздавання висівок шиберно-шнековим бункером від ширини шиберу і інтервалу фронту роздавання (Statistika 6.1).

Перевагою розроблюваного обладнання є те, що його можна встановити на серійний кормороздавач типа КТУ-10, що забезпечить технологічний процес потокового внесення компонентів з можливістю рівномірно вносити компоненти у кормосуміш, а також мобільність, простота конструкції і невелика вартість.

Обладнання для потокового внесення компонентів кормів в процесі їх роздавання забезпечить зниження питомих витрат на приготування і роздавання кормів на 45%, час приготування кормосуміші – на 30%, собівартості виробництва молока – на 2,8%, питомої матеріаломісткості обладнання – з 430 кг/м³ до 260 кг/м³.

*Висновки.*

1. Створено експериментальний зразок обладнання для потокового внесення компонентів кормів в процесі їх роздавання. Конструктивна особливість експериментального зразка обладнання для потокового внесення – активний робочий орган, що складається з двох частин – спірального шнеку та лопатевого барабану. Лопатевий барабан виконано з гвинтовою навивкою, напрям якої співпадає з напрямом навивки спірального шнеку.

Технологічна особливість – бункер концкормів забезпечено з'ємною перегородкою, яка поділяє його на дві частини, та двома вивантажувальними вікнами з заслінками дозування. Це забезпечує технологічний процес потокового внесення одночасно 2-х компонентів концентрованих кормів з можливістю дозовано вносити компоненти у кормосуміші.

2. Проведено експериментальні дослідження бункерного обладнання для потокового внесення компонентів кормів з двома дозуючими робочими органами: шибер ковзання з подаючим спіральним шнеком та барабанний дозатор з гвинтовими лопатями і поворотною заслінкою, та бункером, який обладнано з'ємною перегородкою та двома вікнами дозування.

3. За результатами експериментальних досліджень обладнання для потокового внесення компонентів кормів визначено, що продуктивність і рівномірність видачі компонентів сипких кормів в потоці складають від 0,3 до 3,5 кг/м при варіації (нерівномірності подачі компонентів) 4-11%.

4. Визначено оптимальні конструкційно-технологічні параметри обладнання для потокового внесення компонентів кормів:

- параметри робочого органу: довжина – 1104 мм, зовнішній діаметр – 100 мм, крок гвинта – 100 мм, частота обертання – 60 об./хв.;
- розмір вікон дозування: одне напроти спірального шнеку – 200x40 мм, а друге – напроти лопатевого барабану з гвинтовою навивкою – 555x40 мм.

5. Орієнтований річний економічний ефект від використання одного кормороздавача КТУ-10 з технічним засобом для потокового внесення компонентів у порівнянні з кормороздавачем СРК-10 складає 13,3 тис. грн., строк окупності – до 1,5 року.

6. Обладнання для потокового внесення компонентів кормів в процесі їх роздавання забезпечить зниження питомих витрат на приготування і роздачу кормів на 45%, час приготування кормосуміші – на 30%, собівартість виробництва молока – на 2,8%, питомої матеріаломісткості обладнання – з 430 кг/м³ до 260 кг/м³.

Список використаних джерел

1. Ревенко І., Лісовенко Т., Хмельовський В. Сучасний ринок засобів роздавання кормів рогатій худобі. *Пропозиція*, 2008. № 9. 183 с.
2. Serebryakova N., Podashevskaya H., Manita I. Selection of optimal modes of heat treatment of grain. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 20-24.
3. Komar A. Definition of priority tasks for agricultural development. *Multidisciplinary research Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference*. Bilbao. 2020. Pp. 431-433.
4. Шацький В. В., Воронін Л. С. Напрями розвитку техніко-технологічної системи приготування і роздачі кормів на фермах великої рогатої худоби. *Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві*. Запоріжжя, 2008. Вип. 1 (3-4). С. 54-62.
5. Boltianska N.I., Boltianskyi O.V., Boltianskyi B.V. Reducing energy expenses in the production of pork. *WayScience*. Dnipro, Ukraine, 2021. P.1. С. 27-29.
6. Manita I., Podashevskaya H. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361.
7. Sklar R. Directions of increasing the efficiency of energy use in livestock. *Current issues of science and education. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference*. Rome, Italy 2021. Pp. 171-176.
8. Доруда С. А., Алиев Є. Б. Усовершенствование конструктивно-технологической схемы смесителя-кормораздатчика потокового типа. *Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве*: материалы междунар. науч.-практ. конф., (г. Минск, 28-30 ноября 2013 г.). Минск, 2013. С. 260-263.
9. Skliar O. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. *Social function of science, teaching and learning: Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference*. Bordeaux. 2020. Pp. 478-480.
10. Serebryakova N. Use of threedimensional computer visualization in the study of nanostructures. Минск: БГАТУ, 2020. С. 517-519.
11. Komar A. S. Fertilization of poultry manure by granulation. *Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production: Abstracts of the 5th International Scientific and Practical Conference*. 2019. Pp. 18-20
12. Boltianska N.I., Manita I., Podashevskaya H. Application of nanotechnology in technological processes of animal husbandry in Ukraine.



Інженерія природокористування. Харків: ХНУСГ, 2020. №2(16). С. 33–37.

13. Доруда С. О. Експериментальні дослідження потокового процесу змішування кормосумішей для скотарства *Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві*. Запоріжжя, 2011. Вип. 1 (7). С. 157-164.

14. Спосіб змішування кормів: пат. 57974 Україна: МПК (2011.01) A01K 5/02, A01K 5/00; заявл. 16.08.2010; опубл. 25.03.2011, Бюл. № 6.

15. Кормороздавач: пат. 130749 Україна: МПК (2018.01) A01K 5/00; заявл. 07.06.2018; опубл. 26.12.2018. Бюл. № 24.

16. Кормороздавач: пат. 144827 Україна: МПК (2020.01) A01K 5/00; заявл. 01.06.2020; опубл. 26.10.2020. Бюл. № 20.

17. ДСТУ 3974-2000. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт. Загальні положення. [Чинний від 2000-07-01]. Київ, 2001. 38 с.

18. Доруда С. А. Методика проведення експериментальних досліджень смесителя-кормораздатчика потокового типа. *Вестник всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства*. Москва, 2013. Вып. 4 (12). С. 36-40.

19. Алієв Е. Б., Доруда С. О. Моделювання процесу потокового змішування кормосумішей з використанням методу дискретних елементів *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2013. № 97. С. 536-544.

Стаття надійшла до редакції 8.04.2021р.

A. Pariev, O. Drobyshev, T. Korotchenko
Zaporozhye research center for livestock mechanization
S. Syrotyuk
Lviv National Agrarian University
B. Boltianskyi
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

EXPERIMENTAL SAMPLE OF EQUIPMENT FOR FLOW INTRODUCTION OF COMPONENTS IN THE FEED

Summary

An experimental sample of equipment for streaming of feed components in the process of their distribution was created. The constructive feature of the experimental sample equipment for streaming - an active working body consists of two parts - a spiral screw and a drum with blades. The drum with blades is executed with a screw skill, which coincides with the direction of a spiral screw. The technological feature - the concavities bunker is provided with a septum, which shares it into two parts, and two unloading windows with dosage. This provides the technological process of streaming



simultaneously 2 components of concentrated feeds with the ability to accommodate components in feed mix. Experimental studies of bunker equipment for streaming of feed components with two dosing operations are carried out: slide shivers with a spiral screw and drum dispenser with screw blades and a rotary valve, and a bunker, which is equipped with a septum and two dosing windows.

According to experimental studies, the equipment for streaming of feed components is determined that the productivity and uniformity of the production of components of bulk feed in the stream are from 0,3 to 3,5 kg / m in a variation of 4-11%. The optimal structural and technological parameters of equipment for streaming are determined. The oriented annual economic effect of using one feeder CTU-10 with a technical means for streaming components in comparison with the feeder SRK-10 is 13,3 thousand UAH. Payback period up to 1,5 years. Equipment for streaming of feed components in the process of their distribution will provide a decrease in specific costs for preparation and distribution of feed by 45%, the preparation of feed mixing by 30%, the cost of milk production by 2,8%, specific material content of equipment with 430 kg / m³ 260 kg / m³.

Key words: equipment, flow application, feed mixture, experimental research, construction and technological parameters

А.А. Париев, О.А. Дробишев, Т.Н. Коротченко

**Запорожский научно-исследовательский центр по механизации
животноводства**

С.В. Сиротюк

Львовский национальный аграрный университет

Б.В. Болтянский

**Таврический государственный агротехнологический университет имени
Дмитрия Моторного**

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ОБРАЦЕЦ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОТОКОВОГО ВНЕСЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ В КОРМОСМЕСИ

Аннотация

Разработан экспериментальный образец оборудования для потокового внесения компонентов кормов в процессе их раздачи и проведены экспериментальные исследования. Преимуществом разрабатываемого оборудования является то, что его можно установить на серийный кормораздатчик типа КТУ-10, что обеспечит технологический процесс потокового внесения компонентов с возможностью равномерно вносить компоненты в кормосмеси, а также мобильность, простота конструкции и небольшая стоимость.

Оборудование для потокового внесения компонентов кормов в процессе их раздачи обеспечит снижение удельных затрат на приготовление и раздачу кормов на 45%, время приготовления кормосмеси на 30%, себестоимость производства молока на 2,8%, удельной материалоемкости оборудования с 430 кг/м³ до 260 кг/м³. Ориентированный годовой экономический эффект от использования одного кормораздатчика КТУ-10 с техническим средством для потокового внесения компонентов по сравнению с кормораздатчиком СРК-10 составляет 13,3 тыс. грн. Срок окупаемости до 1,5 года.

Ключевые слова: оборудование, потоковое внесения, кормосмеси, экспериментальные исследования, конструкционно-технологические параметры.