МЕТОДОЛОГІЧНА БАЗА ОБІРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТОВУВАННЯ КОМБІКОРМІВ В УМОВАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Болтянський Б.В.¹, к.т.н., Бакарджиєв Р.О.¹, к.т.н., Гвоздєв О.В.², к.т.н.
¹Таврійський державний агroteхнологічний університет
Тел. (0619) 42-05-70,(0619) 42-13-54
²ІІІ Науково-виробнича компанія «Роста»

Анотація – робота присвячена методології досліджень технологічних процесів приготування комбікормів в умовах сільськогосподарських підприємств.

Ключові слова: методологія, технологічний процес, комбікорм, інтенсифікація, обладнання.

Постановка проблеми. Сталій розвиток тваринництва не можливий без розвитку ділянок (цехів) виробництва кормів в умовах господарств населення, де виробляється понад 50% валової продукції тваринництва [1]. Необхідно концентрувати виробництво продукції тваринництва в особистих селянських господарствах, що відповідає державної цільової програми розвитку українського села [2]. За допомогою більшості існуючих кормовиробничих машин задовільно вирішуються питання механізації приготування кормів, але не завжди це відповідає зоотехнічним, технологічним і технічним вимогам. Вони енергоємні, громіздкі, малопродуктивні і вимагають великих витрат праці та коштів. Тому спеціалісти господарств відчувають величезні труднощі при виборі обладнання, відновлення або нової організації виробництва комбікормів.

У світлі сказаного очевидно: необхідні нові, нетрадиційні технології і процеси приготування кормів, що забезпечують істотне зростання ефективності кормовиробничого обладнання.

Таким чином, вчені вживають спроби вдосконалення технологічного процесу виробництва комбікормів у напрямку створення машин та обладнання, що використовують нові принципи й фактори, які суттєво впливають на якість комбікорму, підвищення продуктивності й

© Болтянський Б.В., Бакарджиєв Р.О., Гвоздєв О.В.
зниження енергоємності процесу.

Аналіз останніх досліджень. Задовольніть високим сучасним вимогам і реалізувати відзначені перспективні напрямки вдосконалення обладнання можуть лише нові типи машин, засновані на принципах дії, що якісно відрізняються від традиційних.


В основі побудови технологічних ліній сучасних переробних і комбікормових підприємств лежать особливості ідеального технологічного потоку В.А. Панфілова [3]. Пошук сучасних конструктивних і технологічних рішень окремих видів обладнання повинен грунтуватися на спеціальних моделях. При розробці обладнання для класифікації й сепарації сипучих матеріалів можна використовувати модель ідеального гравітаційного сепаратора Н.Е. Авдєєва [4]. При вдосконаленні конструкції дробарки можна використовувати трьох елементну фізичну модель дробарки, запропоновану С.В. Мельником [5], або представити робочий процес дробарки як марковський процес «розмноження й загибелі» по В.Р Альошкіну [6], або як модель пошарового дроблення, що розробив В.І. Сирівіта [7]. При удосконаленні конструкції дозаторів необхідно звернути увагу на використання гравітаційних сил та створення таких робочих органів, які будуть змінювати властивості сипучого матеріалу для вільного рівномірного витікання, наприклад, вільного витікання з обертового барабану [8]. Перспективним напрямком удосконалення конструкцій змішувачів є використання нових способів змішування, які забезпечують прогнозований перерозподіл інгредієнтів суміші при тонкошаровому або розрідженному стані змішуваних компонентів з використанням іншехідних сил.

Крім того, для забезпечення руху потоків, з метою економії енергетичних ресурсів, необхідно використовувати гравітаційні сили [8,9,10]. При вдосконаленні зволожувача комбікормів найбільш ефективно змішувати комбікорм з рідиною в падаючому потоці при дрібнодисперсному розпиленні рідини [11].

Все вищевикладене дозволяє зробити висновок: у технологічних процесах приготування комбікормів слід впроваджувати гравітаційні процеси та машини інерційного та відцентрово-ударного впливу їх на сипучі кормові матеріали. До того ж в даний час відсутні ефективні технології і технічні засоби, що інтенсифікують процес приготування концікормів для згодовування тваринам в умовах с.-г. підприємств.

Постановка задачі. Метою даної роботи є розробка методологічної бази досліджень і структурної схеми технологічного процесу приготування комбікормів в умовах сільськогосподарських підприємств з розробкою обладнання з інтенсифікуючими робочими органа-
ми на основі використання гравітаційного, інерційного та відцентрово-ударного впливу їх на сипучі кормові матеріали, а також етапи проєктування обладнання.

Основна частина. Технологічний процес приготування комбікормів в господарствах повинен включати наступні основні операції: прийом сировини; очищення сировини від сторонніх домішок (сепарація); подрібнення зернової сировини; дозування окремих компонентів у відповідності з заданим рецептам; змішування; зволоження; об-лік і видача комбікормів.

Проблемність ситуації полягає в тому, що, з одного боку, в умовах сільськогосподарських підприємств необхідно займатися приготуванням комбікормів безпосередньо на місцях споживання з можливістю рационального використання власного зернової сировини та покупних БВД з метою зниження собівартості, енергоємності і підвищення якості комбікорму, з іншого боку, існуючі знання про взаємозв'язки і закономірності функціонування окремих операцій технологічних процесів приготування комбікормів, наявна технічна база не дозволяють досягти перерахованих показників ефективності процесу, характерних для великих комбікормових підприємств. Вихід з цієї ситуації вбачається в суттєвої інтенсифікації основних техпроцесів приготування комбікормів в умовах с.-г. підприємств.

Специфіка процесу приготування комбікормів в умовах с.-г. підприємств дозволяє розглядаю формалізовані взаємозв'язки процесу, що протікає в робочому просторі обладнання (для сепрації, подрібнення, дозування, змішування і зволоження), з урахуванням використання гравітаційного, інерційного та відцентрово-ударного впливу на сипучі корми (компоненти комбікормів) та їх фізико-механічних властивостей, а також вплив цих закономірностей на якісні показники готового комбікорму.

Методологічна база досліджень техпроцесів приготування комбікормів в умовах с.-г. підприємств є фундаментом багатоступеневої і багатоланкової структури, яка включає в себе створення робочих органів інтенсифікуючої дії, що забезпечують істотне підвищення якості комбікормів і значне зниження енергоємності процесу (рис. 1).

При виробництві комбікормової продукції (КП) на сільськогосподарському підприємстві виконується безліч технологічних операцій (ТО) з застосуванням безлічі технічних засобів (ТЗ), якому належить безліч фізичних процесів (ФП). Суккупність ТО, виконаних у визначений послідовності із застосуванням певного набору ТЗ для заданого вигу продукції являють собою ряд потоково-технологічних ліній (ПТЛ), що входять в технологічну систему підприємства (ТхС).
Рис.1. Методологічна база дослідження TxС процесу приготування комбікормів в умовах сільськогосподарських підприємств.
Для рішення задачі оптимізації ТхС процесу приготування комбікормів в умовах сільськогосподарських підприємств методом системного підходу, утворимо деяку кількість розрізів (декомпозицій) системи причому, природно, виберемо ті розрізи, які представляються найбільш значущими для вирішення завдання [12]. Наприклад, для нашого випадку, це розрізні по основних ТО: сепарації, подрібнення, дозування, змішування і зволоження. Для кожної ТО розробляється математична модель її оптимізації. В якості оптимізації можуть виступати: мінімум енерговитрат, мінімум затрат праці, мінімум втрат продукції і т.п.

У загальному вигляді цей клас задач системної оцінки (оптимізації) ТхС може бути записаний так

$$F(x) \rightarrow \min,$$

де $F(x)$ – скалярна функція, критерій оптимізації;
$S$ – безліч допустимих станів $x$.

Далі проводиться порівняння теоретичних і експериментальних значень отриманих математичних моделей кожної ТО з оцінкою їх значимості та отриманням рациональних конструктивно-технологічних параметрів розроблені ТЗ.

Так, наприклад, для ТО сепарації зерна крізь щілинний сепаруючий отвір з розгінної поверхні брахистохронної властивості конструкторивними параметрами обрано (див. рис. 1): довжина розгінної ділянки $S_{b}$, ширина $L$, та висота $H$ щілини, технологічним - ефективність $\varepsilon$ видалення зернівок у щілину установки для гравітаційної сепарації зерна. Отримано залежності $L = f(d)$, $H = f(L, d, f_{\varepsilon})$ та $\varepsilon = f(L, H)$ та рациональні параметри. Оптимальному значенню функції (максимальної для даних умов ефективності видалення зернівок у щілинний отвір гравітаційного сепаратора ($\varepsilon = 89,96\%$) відповідають слідуючі значення факторів: $L = 16$ мм, $H = 1,1$ мм. Відхилення теоретичних значень $L$ та $H$ від експериментальних у всьому діапазоні зміни параметрів знаходиться до 9%, що підтверджує адекватність отриманих даних [13,14].

Висновки. На підставі викладеного можна констатувати, що по- ліпшення техніко-економічних показників кормовиробничії техніки на основі гравітаційного, інерційного та відцентрово-ударного впливу на кормові середовища і створення нових технологічних процесів і робочих органів інтенсифікуючої дії – актуальна проблема в галузі механізації кормовиробництва.
Використання розробленої методології дозволяє створити ієрархічну структуру системи досліджень, що включає окремі підсистеми, взаємопов’язані через внутрішні характеристики системи, в якості яких вибирають показники (функції), які підводять їх до спільного знаменника. Як результат була представлена складна, багаторівнева система, яка в свою чергу розділена на підсистеми. Такий поділ відповідає цілям і завданням дослідження, і, отже, являє логічну завершеність.

Література
6. Алєшкин В.Р. Вероятностно-статистическое исследование рабочего процесса и факторов, влияющих на эффективность работы молотковых кормодробилок./ В.Р. Алєшкин: автореф. дис. … канд. техн. наук.: спец. 05.20.01 - Ленинград - Пушкин, 1968.-25 с.
8. Нанка О.В. Энергосбережение в механических процессах при приготовлении комбикормов./ О.В. Нанка./ Праці ТДАТУ Вип.11,том 5. Мелітополь. 2011, С. 238 – 244.
9. Гвоздєв В.О. Обґрунтування технологічного процесу та конструктивних параметрів швидкохідного гвинтового змішувача комбікормів./ В.О. Гвоздєв.: автореф. дис. … канд. техн. наук : спец. 05.05.11 – Глеваха., 2008. – 20 с.
10. Фомичев А.Г. Исследование и разработка аппарата для приготовления сыпучих смесей методом псевдоожищения : автореф. дис. … канд. техн. наук : спец. 05.20.01 / А.Г. Фомичев. – Калинин, 1975. – 18 с.

11. Новиков Н.Н. Исследование и обоснование способа и параметров аппарата для увлажнения комбикуорма в падающем потоке./ Н.Н. Новиков. Автореф. дис. … канд. техн. наук.: спец. 05.20.01. Саратов, 1975. 17 с.


13. Пат. на корисну модель 72583. Спосіб поділу зернової суміші. Шпиганович Т.О., Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Хомутіна Н.М. Біол. № 16 від 27.08.2012.


**МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ОБОСНОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМБИКОРМОВ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Б.В. Болтянкий, А.В. Гвоздев, Р.А. Бакарджиев

**Аннотация** - работа посвящена методологии исследований технологических процессов приготовления комбикурмов в условиях сельскохозяйственных предприятий.

**THE METHODOLOGICAL BASIS OF THE STUDY OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS AND EQUIPMENT FOR PREPARING FEEDS IN AGRICULTURAL ENTERPRISES**

В. Boltianskyi, А. Gvozdev, R. Bakardjievi

**Summary**

The work is dedicated to the research methodology of technological processes of preparation of feeds in agricultural enterprises.