

**ВИРОБНИЧА ПЕРЕВІРКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ
ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗМІШУВАЧА ІНГРЕДІЄНТІВ КОМБІКОРМІВ В
УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА**

Миرونенко А.П., мол. наук. співроб.

(Інститут тваринництва Національної академії аграрних наук України)

Завгородній О.І., доктор техн. наук, професор

*(Харківський Національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

В статті наведено результати виробничих досліджень вертикального змішувача інгредієнтів комбікормів згідно вибраних оптимальних параметрів його роботи.

Постановка проблеми. Наукою і практикою доведено, що продуктивність тваринницької галузі тісно пов'язана з раціоном харчування. Основою розвитку тваринництва є, як відомо, потужна кормова база. Створення ж кормової бази забезпечується виробництвом достатньої кількості всіх видів кормів, у тому й числі й комбінованих, завдяки яким здійснюється балансування кормових раціонів і підвищення рівня годівлі тварин [1].

Потребу в приготуванні комбікормів для годівлі тварин і птиці довели фахівці, розрахунки яких свідчать, що є певна залежність між характером переробки зерна, згодованого тваринам, і ступенем перетворення його поживних речовин на тваринницьку продукцію.

Так, при відгодівлі свиней подрібненими зерновими матеріалами, збагаченими вітамінами, біостимуляторами та іншими поживними речовинами, приріст живої маси досягається до (35 – 40)%. Щоб тварина поїдала зернову суміш повністю, необхідно досягти потрібної однорідності кормосуміші згідно зоотехнічних вимог [1,2].

Згідно з вимогами до приготування подрібнених зернових сумішей неоднорідність повинна бути не більше 10% для кормів, які призначені для відгодівлі свиней, і не більше 20% для великої рогатої худоби та овець [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробкою нових конструкцій, їх робочих органів, технічною характеристикою змішувачів сипких матеріалів (вертикальних, горизонтальних, похилих), а також малогабаритних комбікормових агрегатів, комбікормових установок, мінікомбікормових заводів та виробничих ліній по приготуванню інгредієнтів комбікормів займалися видатні вчені: Г.М. Кукта, В.І. Дешко, В.А. Макаров, Ю.І. Ревенко, П.В. Василенко, Н.П.Черняєв, Е.А. Раскатова, В.Є. Перельман, М.Б. Брагінець [2,3].

Питанням ефективності використання малогабаритних комбікормових установок та агрегатів на тваринницьких підприємствах приділяють і нині

значну увагу. Так, наприклад, ряд авторів, розглядаючи різні технологічно-конструктивні рішення та умови використання в господарствах різних марок цієї техніки вважають, що для найефективнішого її використання треба обґрунтувати раціональний типорозмірний ряд малогабаритних комбікормових установок за їхньою продуктивністю в залежності від виробничих потреб тваринницьких підприємств [3].

Малогабаритні комбікормові установки дають змогу швидко переходити від одного рецепту комбікорму до іншого. Його можна виготовляти на основі поточних розрахунків рецептів без закупівлі великих партій складових компонентів.

Переваги цих установок є те, що для їхнього розміщення не потрібно великих приміщень. Їх можна швидко демонтувати й переміщувати в інше місце їхньої експлуатації [7].

Проведений аналіз свідчить, що комбікормові агрегати, установки нового покоління є досконалішими як у конструктивному рішенні, так і щодо організації технологічного процесу змішування.

Нами запропонована нова конструкція вертикального малогабаритного трирівневого кормозмішувача інгредієнтів комбікормів з основним робочим органом (шнек) та додатковими робочими органами – чотирма консольними валами з двохплощинними лопатками які мають окремий привід, що забезпечує частоту їх обертання, відмінну від частоти обертання шнеку, для прискорення та покращення однорідності змішування сипких матеріалів [6].

Метою статті є створення змішувача інгредієнтів комбікормів, який би забезпечив високу рівномірність змішування складників комбікормів та скорочення часу на технологічний процес змішування.

Результати досліджень. Дослідження виконувалися відповідно галузевого стандарту України «Техніка сільськогосподарська. Машина та обладнання для приготування кормів. Методи функціональних випробувань» ГСТУ 46.007-2000 [4] (чинний від 2001-01-01) у приватному господарстві «ЧП Колісник М.О.», Україна, місто Харків, Мала Рогань, Харківської області.

Конструктивна схема запропонованої установки представлена на рис. 1.

Змішувач інгредієнтів комбікормів працює наступним чином. Для здійснення технологічного процесу змішування інгредієнтів комбікормів включається електропривід, який приводить в дію вал на якому встановлений вертикальний шнек по одній осі з додатковими робочими органами – чотирма консольними валами з двохплощинними лопатками та різною частотою обертання лопаток і шнека. У нижній частині змішувальної воронкоподібної камери закривається вивантажувальна горловина шляхом закриття заслінки.

Інгредієнти комбікормів завантажують згідно заданої маси через завантажувальну горловину, яка розміщена у верхній частині змішувача. Для покращення змішування інгредієнтів комбікормів верхня частина установки доповнена новими робочими органами – чотирма консольними валами з двохплощинними лопатками, та різною частотою обертання лопаток і шнека за

рахунок яких усувається вільна зона і створюються вихрові турбулентні потоки при змішуванні інгредієнтів комбікормів у ємкості змішувача.

Вертикальним шнеком суміш підіймається з нижньої частини установки до верхньої де під дією своєї ваги вона хаотично осипається на стінки змішувальної воронкоподібної камери. В цей час чотири консольні вали з двохплощинними лопатками, обертаючись, створюють вихровий турбулентний потік. В цьому потоці інгредієнти комбікорму значно швидше та більш рівномірно змішуються.

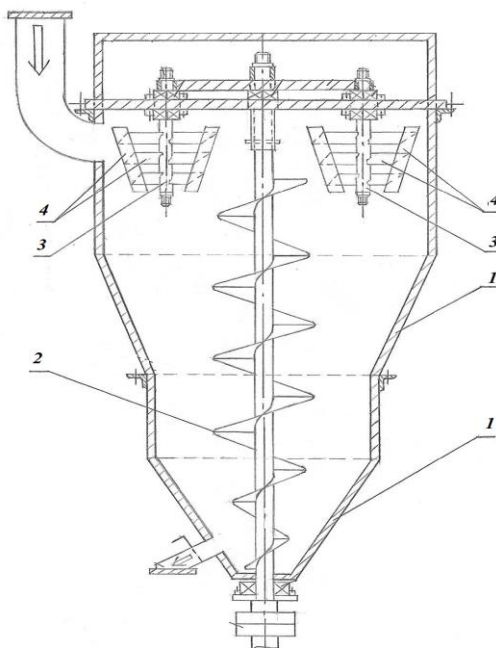


Рисунок 1 - Конструктивна схема вертикального змішувача інгредієнтів комбікормів: 1 – корпус змішувача; 2 – робочий орган у вигляді шнека; 3 – консольні вали; 4 – двохплощинні лопатки.

Рівномірність змішування складників комбікорму визначається тривалістю заданого часу на змішування. Процес вивантаження зерноsumіші у вертикальному змішувачі відбувається при включеному електроприводі через вивантажувальну горловину. Після відкриття заслінки відбувається вивантаження та очищення конусної поверхні дна змішувальної воронкоподібної камери від залишків суміші.

Вертикальна малогабаритна комбікормова установка (ВМКУ-0,4) в процесі досліджень зображена на рис. 2 .

Під час проведення виробничої перевірки визначали: об'ємну вагу дослідного матеріалу; гранулометричний склад зерноsumіші; однорідність (якість) змішування подрібненої зернової суміші консольними валами; вологість подрібненої зернової суміші.

Виконання досліджень за вище вказаним стандартом передбачало наступне. Під час проведення виробничої перевірки в господарстві (див. рис. 2) ми засипали в бункер завантажувального шнека трьохкомпонентну подрібнену зерноsumіш в такому складі: ячмінна дерть – 16 кг; пшенична дерть – 17 кг; кукурудзяна дерть – 17 кг. Одноразова порція складала 50 кг, а контрольний

компонент – 500 грам. Виконання досліджень проводилось на трьох режимах обертання лопаток і шнека: частота обертання вертикального шнека складала 165, 195 та 226 об/хв., а частота обертання валів двохплощинних лопаток, відповідно – 2100, 2480 та 2880 об/хв. Час змішування тривав одну хвилину.



Рисунок2 - Загальний вигляд експериментально-дослідного зразка змішувача вертикального типу під час проведення виробничої перевірки: 1 - Оператор; 2 - Вивантажувальний шнек; 3 - Завантажувальний шнек; 4 - Завантажувальне вікно; 5 - Захисний кожух; 6 - Корпус другого рівня; 7 - Зерноsumіш; 8 - Електронні ваги; 9 - Стійки змішувача; 10 - Платформа змішувача; 11 - Корпус першого рівня; 12 - Пересувні підставки шнека; 13 - Бункер зерноsumіші; 14 - Зерноsumіш.

Вертикальний змішувач установлено на платформу з електронними вагами, якими зважували трьохкомпонентну зерноsumіш при завантаженні. Час змішування фіксували за допомогою гостованого секундоміра.

Ключовим компонентом було обрано зерно товарного ячменя одного типорозміру, яке додавалось безпосередньо в бункер завантажувального шнека змішувача в кількості 1%, від загального об'єму змішувача. В процесі вивантаження (фасування в мішки або інші транспортні засоби) одночасно відбиралися 15 проб для визначення однорідності (якості) змішування подрібненої зернової суміші.

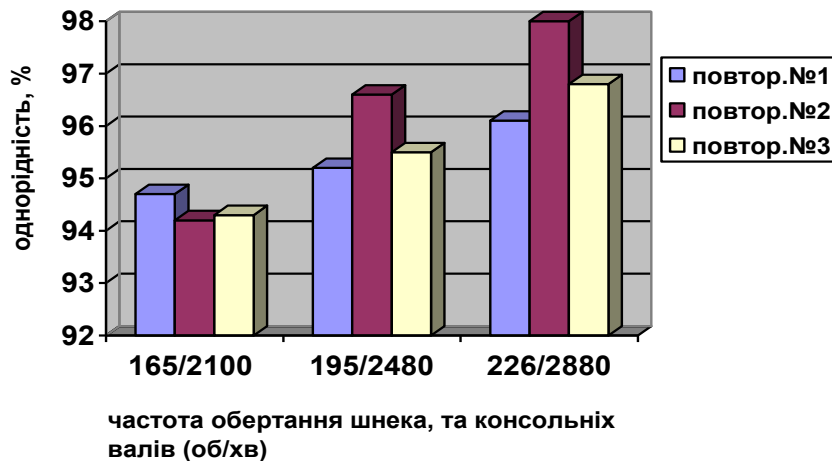


Рисунок 3 - Залежність однорідності змішування подрібненої зернової суміші від частоти обертання шнека і консольних валів при тривалості змішування в 1 хвилину

Масу зернин ячменя у кожній пробі розраховували за формулою [8,9]:

$$X_i = \frac{m_i \cdot g_n}{1000}, \quad (1)$$

де m_i - число зернин ячменя в кожній пробі, (штук);

g_n - маса 1000 зернин ячменя (середня з трьох повторностей).

Отримавши ряд значень концентрації ключового компонента в пробах, було знайдено коефіцієнт неоднорідності (варіації V) зерноsumіші за формулою:

$$V = \frac{100}{\bar{X}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{O}_i - \bar{X})^2}{n-1}}, \quad (2)$$

де X_i - значення вмісту ключового компонента у пробах, [грам];

\bar{X} - середнє значення вмісту ключового компонента у пробах, [грам];

n - число відібраних проб.

Однорідність (якість) змішування сипких матеріалів визначали таким чином:

$$\lambda = 100 - V, \quad (3)$$

Готовий продукт після змішування подрібненої зернової суміші використовується для годівлі відповідних статево-вікових груп тварин приготуваними повнораціонними інгредієнтами комбікормів.

Результати виробничої перевірки по визначенню якості змішування подрібненої зернової суміші запропонованою установкою при часі змішування 1 хвилину, представлені у графічній залежності на рис. 3.

На оптимально вибраному режимі роботи при масі завантаження трьохкомпонентної зерноsumіші – 50 кг, однорідність змішування складала

$\theta = 94,70\%$ при частоті обертання консольних валів 2100 об/хв.; $\theta = 96,60\%$ при $n = 2480$ об/хв; $\theta = 98,0\%$ при $n = 2880$ об/хв.

Продуктивність була: 300-400 кг/год, середній показник вологості – 10%.

Виробничою перевіркою встановлено достатню надійність виготовленого експериментально-дослідного зразка установки при коефіцієнті готовності, який становив 0,92 [6].

Висновки. Результати виробничих досліджень та графічні залежності свідчать, що рівномірність змішування подрібненої зернової суміші основним робочим органом – шнеком та чотирма консольними валами з двохплщинними лопатками знаходяться на рівні, який цілком задовольняє діючим зоотехнічним вимогам, що до приготування кормових зерноsumішей в умовах господарств.

Список літератури

1. Мироненко А.П. Удосконалення конструкції вертикального трирівневого кормозмішувача сипких матеріалів / А.П. Мироненко, М.В. Сікун // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка “Механізація сільськогосподарського виробництва” – Харків: 2013, вип. 135. – С. 422 – 429.

2. Макаров Ю.И. Аппараты для смешивания сыпучих материалов / Ю.И. Макаров. – М.: Машиностроение, 1973. – 216с.

3. Мироненко А.П. Особливості вибору конструкції вертикального трирівневого змішувача інгредієнтів комбікормів / А.П. Мироненко // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка “Механізація сільськогосподарського виробництва” – Харків: 2010, Том 1, вип. 93. – С. 441 – 450.

4. Техніка сільськогосподарська. Машина та обладнання для приготування кормів. Методи функціональних випробувань: ГСТУ 46.007-2000 – [Чинний від 2001 – 01 – 01]. – К.: Мінагрополітики України, 2000. – 74 с. – (Галузевий стандарт України).

5. Мироненко А.П. Визначення оптимальних режимів роботи вертикального трьохрівневого змішувача інгредієнтів комбікормів / А.П. Мироненко // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка “Механізація сільськогосподарського виробництва” – Харків: 2011, Том 2, вип. 107. – С. 215 – 221.

6. Мироненко А.П. Оптимизация конструкции вертикального трехуровневого смесителя сыпучих материалов методом математического моделирования / А.П. Мироненко, А.И. Загородний // Материалы Международного научного симпозиума ГАУМ. – 2013, – вип. 34. – С. 443 – 447. (Молдова).

7. Williams J.C. The mixing and segregation of particulates solids of different particle size / Williams J.C., Khan M.J. – Chem. Eng., January, 1973.

8. Ziegler F, Technische Mechanik der festen und slussigen Korper / F, Ziegler, Springer Verlag, Wien, 1985.

9.Ревенко І.І. Машины та обладнання для тваринництва: Підручник / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Ребенко // – К.: Кондор, 2011. – 731с.

Аннотация

Производственная проверка результатов исследований вертикального смесителя ингредиентов комбикормов в условиях хозяйства

Мироненко А.П., Завгородний А.И.

В статье представлено результаты производственных исследований согласно выбранных оптимальных параметров работы вертикального смесителя ингредиентов комбикормов

Abstract

Research production results of vertical check ingredients feedstuff mixer in conditions farms

A. Myronenko, A. Zavgorodny

In a scientific article presents results from occupational studies selected according to the optimal parameters of the vertical mixer mixed feed ingredients