УДК 361.363.2: 636.2

ВПЛИВ СТУПЕНЯ ЗАПОВНЕННЯ РОБОЧОЇ КАМЕРИ ЗМІШУВАЧА БАРАБАННОГО ТИПУ НА РІВНОМІРНІСТЬ ЗМІШУВАННЯ

Ачкевич О.М., кандидат технічних наук
(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Встановлено експериментальну залежність ступеня заповнення робочої камери в змішувачах барабанного типу та наявності перемішуючих лопаток на рівномірність змішування кормових добавок

Кормові добавки є доповнюючою ланкою до зернових компонентів раціону. Їх введення дозволяє збалансувати кормові раціони за необхідними тварині поживними елементами, потреба в яких невелика порівняно з основними видами кормів. Це створює певні труднощі в проведенні їх рівномірного розподілу в кормовій масі. Оскільки номенклатура кормових добавок значна і в кількісному співвідношенні відрізняється стосовно призначеності різним віковим групам тварин, то перед введенням їх до зернової частини одержують сумішки добавок з додаванням до них наповнювача, яким є високобілкові відходи харчових виробництв рослинного походження. Якість кормової суміші залежить від її однорідності. Чим краще перемішані кормові компоненти, тим більша імовірність, що всі тварини одержать необхідну кількість поживних і стимулюючих речовин. Зважаючи на відносну складність технології, повноцінні суміші білково-вітамінних добавок та премікслів готують на спеціалізованих комбікормових заводах. Тому з перенесенням основного напряму виробництва комбікормів безпосередньо на ферми був взятий курс на закупівлю господарствами готових сумішок добавок і у всіх фермських комбікормових цехах та агрегатах не передбачалось ліній підготовки кормових добавок. Однак з організаційних та транспортних причин використання повноцінних добавок господарствами не перевищило 25 % від їх загальної потреби. Це призвело до виготовлення незбалансованих комбікормів і, відповідно, значних перевитрат концентратів на одержання тваринницької продукції. Тому постало питання пошуку шляхів виготовлення сумішей добавок безпосередньо в господарствах. Ця задача вимагає як технологічного, так і технічного вирішення.

Беручи до уваги відповідність існуючих технологічних і технічних рішень умовам приготування сумішок добавок, подальше дослідження доцільно зосередити на вивченні барабанного змішувача з обертовою камерою.

Рівномірність розподілу компонентів у загальній масі сумішки зумовлюється характером потоків матеріалу в поперечному та повздовжньому напрямах робочої камери, які утворюються при її обертанні. В умовах циркуляційного режиму основне переміщення часточок має місце у верхніх шарах циркулюючої маси матеріалу та при опусканні піднятих лопатками

порцій на поверхню скочування. На обсяги зворотних потоків впливає співвідношення робочих об'ємів заповненого та вільного простору. Міра початкового заповнення камери впливає на інтенсивність процесу перемішування, а відповідно й на показник кінцевої рівномірності одержаної сумішки. Залежність зміни рівномірності змішування від коефіцієнта заповнення камери приведена на рис. 1. Колова швидкість робочої поверхні камери становила 0,9 м/с, а тривалість періоду змішування 360 с.

Інтервал коефіцієнта заповнення обмежувався умовами збереження циркуляційного режиму змішування вздовж циліндра: від 10% заповнення зони примкнутої до піднятого торця камери до наявності вільного простору біля опущеного торця циліндра.

В результаті експериментальних досліджень та апроксимації отриманих точок отримуємо квадратичні залежності виду $p=a+bk+ck^2$, що описують процес змішування при різних ступенях заповнення камери та при наявності чи відсутності в камері змішування лопаток.

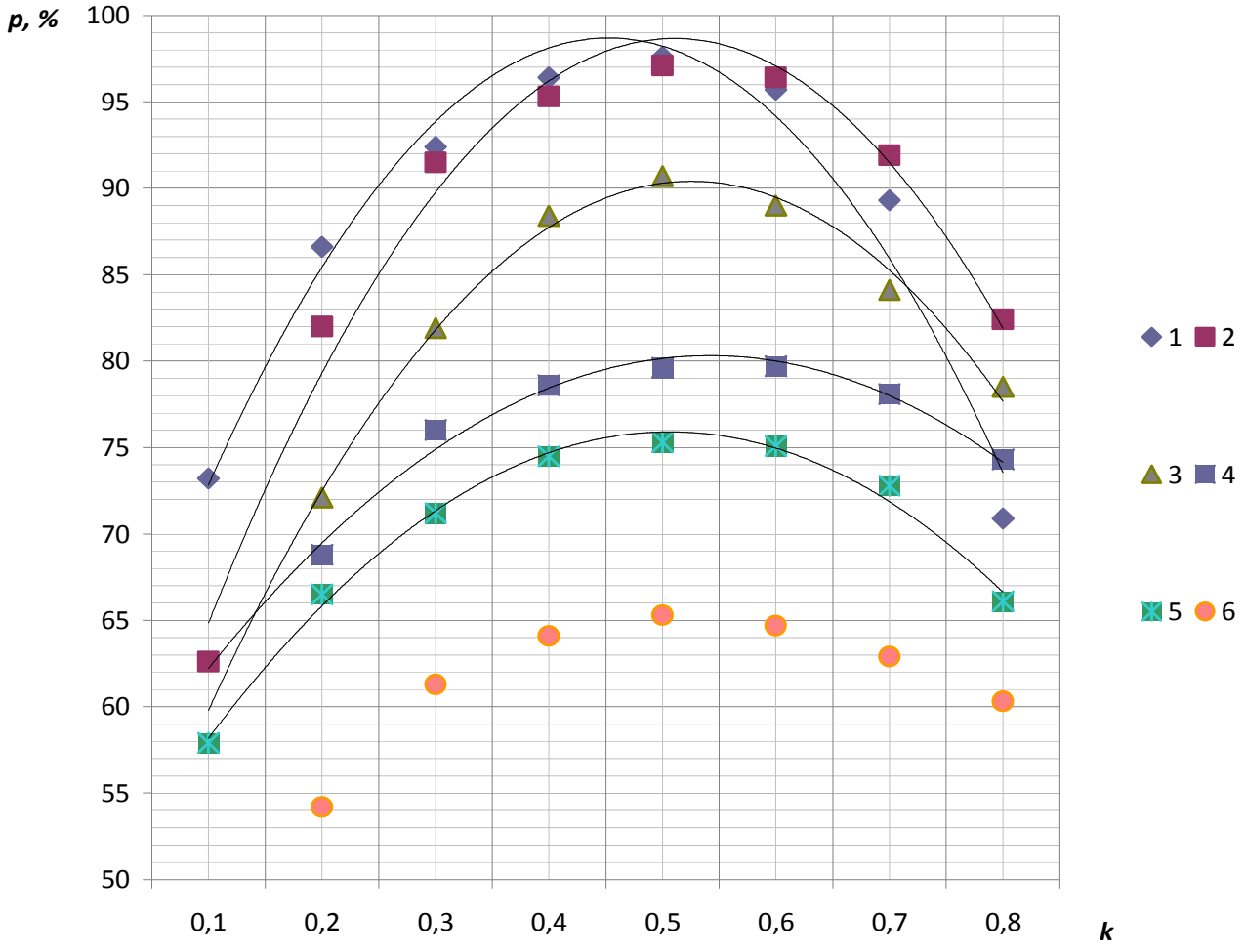

Рисунок 1 – Залежність показника рівномірності p від коефіцієнта заповнення камери k та кута нахилу камери β: 1, 3 – кут нахилу $\beta = 17{,}5^0$; 2, 4 - кут нахилу $\beta = 10^0$; 5, 6 кут нахилу - $\beta \geq 25^0$.

1, 2, 5 – при наявності лопаток, 3,4,6 – при відсутності лопаток

Залежності мають вигнуту форму із спадаючою рівномірністю в міру зростання коефіцієнта заповнення. Екстремум функції припадає на ділянку біля k = 0,6 (за відсутності лопаток) та на ділянку k = 0,5 (при наявності лопаток). Для вказаної тривалості змішування (360 с), у варіанті без лопаток рівномірність сумішки становить 65-91%, що не відповідає величині обумовленій зоотехнічними вимогами. За межами досліджуваних величин коефіцієнта заповнення показник рівномірності поступово спадає. Це можна пояснити тим, що при значному заповненні робочої камери матеріал в приторцевих зонах не встигає змінити рух на зворотний і певний час на вказаній ділянці має місце закритий режим, взаємне переміщення близько розташованих частинок погіршується.

При досліджені впливу перемішуючих лопаток на рівномірність встановлених на внутрішній поверхні циліндра, заміри проводились при наявності 9 радіально установлених лопаток шириною 30 мм та відстані між прорізами на ній 60 мм. Відмічено, що наявність лопаток має утримуючу дію на монолітну масу матеріалу в камері. При цьому межа переходу від режиму з обрушенням до циркуляційного режиму настає дещо раніше (k = 6-8% наповнення проти $k \geq$ 10-20% при відсутності лопаток). Наявність лопаток дозволяє організовувати додатковий процес перемішування за рахунок використання вільного простору над монолітною масою матеріалу. В сукупності з перемішуванням за рахунок скочування в зоні заповнення k = 0,4-0,6 можна досягти максимального значення показника рівномірності (96-98%), що перевищує мінімально допустимі вимоги до комбікормів для всіх віково-видових груп тварин. При збільшенні кількості матеріалу в камері понад k = 0,6 рівномірність зменшується.

Збільшення кута нахилу циліндра до його осі обертання інтенсифікує процес змішування за рахунок відхилення потоків в зоні скочування у повздовжньому напрямі. Порівняння графіків 1 ($\beta = 17{,}5^0$) та 2 ($\beta = 10^0$) показує, що відповідні значення рівномірності близькі за величиною, але при різних коефіцієнтах заповнення при меншому куті нахилу. При збільшенні кута встановлення камери ($\beta \geq 25^0$) відбувається переповнення приторцевих зон циліндра і перемішування в цих зонах уповільнюється, що впливає на загальний показник рівномірності сумішки.

Провівши дослідження отримали залежності зміни рівномірності при різних коефіцієнтах заповнення при наявності лопаток та без них. Всі графіки мають випуклу форму та апроксимуються квадратичною залежністю із спадаючою рівномірністю в міру зростання коефіцієнта заповнення. Раціональною є зона 0,4-0,6. Діапазон зміни кутів β = 16-20º є раціональною зоною при тривалості змішування близько 360 с. При цьому можна досягти рівномірності 95-98%, що задовольняє зоотехнічним вимогам для всіх груп тварин.

Список літератури

1. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений / Ю. П. Адлер, Е. В. Макаров, Ю. В. Грановский. – М. : Наука. 1986. – 215 с.

2. Лобановський Г.А. Технологія виробництва комбікормів. – К.: Урожай. 1973. - 136 с.

3. Макаров Ю.И. Проблемы смешивания сыпучих материалов. Журнал Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева. Т. XXXIII, 1988. –С. 384-389.

4. Сорокін В.М. Аналіз функціональних схем приготування комбікормів в умовах господарств і перспективні напрями їх вдосконалення. Вісник Львівського національного аграрного університету. / Агроінженерні дослідження, №12, том. 1, -С. 228-234.

5. Сорокін В.М. Вибір параметричних ознак змішувачів комбікормових добавок в умовах тваринницьких ферм / В.М. Сорокін, О.М. Ачкевич. // Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К.: - Вип. 144. ч. 2. – С. 181-188

6. Єгоров Б.В. Технологія виробництва премікcів /Б.В. Єгоров, О.І. Шаповаленко, А.В. Макаринська -К.: Центр учбової літератури, 2007. – 288 с.

Аннотация

Влияние степени заполнения рабочей камеры смесителя барабанного типа на равномерность смешивания

Ачкевич О.Н.

Установлена экспериментальная зависимость степени заполнения рабочей камеры в смесителях барабанного типа и наличия перемешивающих лопаток на равномерность смешивания кормовых добавок

Abstract

The influence of the degree of filling of the working chamber of the mixer drum for uniform mixing

O.Achkevych

There are experimental dependence of the degree of filling of the working chamber in the mixer drum type and the presence of mixing blades for uniform mixing of feed additives