

ПРО НЕОБХІДНІСТЬ ЗБАГАЧЕННЯ КОМБІНОВАНИХ КОРМІВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ КОРМОВИМИ ДОМІШКАМИ

Семенцов В.І. к.т.н. доц., Кобзар В.А. магістрант, Міхєєв
Ю.Р. студент

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка*

В статті виконано огляд останніх публікацій на тему перспектив розвитку устаткування для змішування сипких матеріалів та визначено шляхи удосконалення обладнання в цій галузі, а також значення модернізації технологій для розвитку процесів змішування сипких матеріалів.

Ключові слова: змішування, сипучі матеріали, обладнання.

Вступ. Перетворення, що відбуваються в Україні в політичній і економічній галузі спричинили розвиток нових відносин і в сфері аграрного виробництва. Економічні перетворення зруйнували звичні виробничі зв'язки, господарства втратили можливість отримувати збалансовані за поживними речовинами корми від комбікормових заводів. Це зумовило підвищений інтерес до виробництва кормових сумішей своїми силами із сировини власного виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Крім того, перехід до ринкової економіки вимагає від виробників отримання конкурентоспроможної продукції при постійному підвищенні продуктивності тварин, і зниженні її собівартості. Найбільшим резервом підвищення продуктивності тварин є збагачення кормів біологічно активними кормовими домішками (органічні кислоти, солевмісні препарати, пробіотики та ін.) [1, 2].

Підготовка кормів до згодовування - одна з найбільш трудомістких технологічних операцій. Витрати праці на приготування кормів становлять 45-50% від загальних витрат на виробництво одиниці продукції, при цьому собівартість готових кормів доходить до 50-70% вартості тваринницької продукції [3, 4].

Високі витрати викликані тим, що використовувані в господарствах машини для приготування кормових сумішей і збагачення їх біологічно активними кормовими добавками не відповідають вимогам, що пред'являються. Вони мають високу енерго і металоємність, низьку продуктивність, не забезпечують необхідну якість суміші (ступінь однорідності суміші), особливо при співвідношенні змішуються компонентів 1:1000.

Тому виникає необхідність в створенні змішувальних пристроїв, здатних працювати в широкому діапазоні зміни співвідношення змішуваних

компонентів, що відрізняються простотою конструкції, низькою енерго і металоємністю.

Актуальність теми. Одним із чинників збільшення продуктивності тварин і зниження собівартості продукції є повноцінна годівля. Особливе місце при цьому відводиться збагаченню кормів біологічно активними кормовими добавками, які дозволяють підвищити перетравність кормів на 20-25% і скоротити їх витрати на одиницю продукції до 20%.

Практична задача з організації повноцінної годівлі складається в отриманні заданих з'єднань компонентів кормових сумішей, які б повністю відповідали потребам організму тварин при мінімальних витратах енергії. Але між рівнем розвитку зоотехнічної науки в галузі годування тварин і впровадженням цих досягнень в механізоване виробництво є відставання, оскільки технічні можливості змішування при співвідношенні компонентів 1: 1000 повністю не вирішені.

Встановлено, що перспективним напрямком удосконалення технологічного процесу змішування сипучих матеріалів і конструкцій змішувачів є розробка нових способів змішування і конструкцій змішувачів, які дозволять керувати процесом змішування. Таким чином, обґрунтування параметрів процесу збагачення комбікормів розробленими конструкціями змішувачів, які підвищать ефективність процесу, є актуальною науково-прикладною задачею для розвитку тваринницької галузі.

Виклад основного матеріалу. Сучасна технологія ведення тваринництва висуває нові завдання щодо вдосконалення існуючих та розробці нових способів приготування кормових сумішей для тварин, що сприяють зниженню втрат поживних речовин і підвищення їх якості. Одним з основних шляхів підвищення продуктивності, збільшення виробництва продукції і зниження її собівартості є повноцінна годівля тварин [5].

Для забезпечення нормальної життєдіяльності організму тварини в більшості випадків традиційних кормів недостатньо, при цьому виникає необхідність додавання відсутніх компонентів, які є дефіцитними в них. Це дозволяє раціонально витрачати білкові корми і краще використовувати їх поживні речовини в основних раціонах тварин. За даними Берзіна Я.М. [6] в організмі тварин знайдено понад 65 мікроелементів, і хоча вони, разом узяті, складають 0,05 - 0,1% загальної маси тварини, їх значення і роль переоцінити важко.

Вітчизняними і зарубіжними вченими [7-10] виявлено високу ефективність використання корму при збалансованому і нормованому годуванні тварин відповідно до віку, маси, породи і періоду відгодівлі. Тварини, які мають високу продуктивність, в даний час страждають від нестачі мінеральних речовин в кормах, так як сучасні технології ведення тваринництва ізолюють тварин від навколишнього середовища, і корм є головною сполучною ланкою тварин з навколишнім середовищем.

Вітчизняними і зарубіжними вченими [11-15] також доведено, що як недовлік, так і надлишок мікроелементів в раціоні тварин можуть бути причиною їх захворювань, зниження відтворювальних функцій, низької продуктивності, уповільнення росту молодняка, незадовільного використання кормів, ослаблення організму проти інфекційних захворювань і призводять до зниження якості одержуваної продукції. Постачання організму тварини науково обґрунтованою кількістю мікроелементів сприяє запобіганню і усуненню перерахованих явищ.

Найбільш цінними і дорогими в раціоні тварин є концентровані корми, які використовують в двох напрямках: коли вони є основою раціону (в свинарстві та птахівництві), і коли їм відводиться роль компонента, балансує чого раціон з найважливіших елементів живлення або створює певний фон для ефективного використання інших кормів [16]. В сучасних раціонах частка концентрованих кормів за поживністю становить: для великої рогатої худоби - 20 ... 50%, для свиней - 60 ... 90%, для птиці - 80 ... 100% [17-19].

Мікроелементи і вітаміни вносяться в комбікорми в складі преміксу, який являє собою однорідну суміш подрібнених до необхідної крупності мікродобавок і наповнювача. Концентрацію мікродобавок в премікс встановлюють з розрахунку введення преміксу в кількості 0,5 - 1,2% або 5 – 12 кг на 1 тону комбікорму.

До мікродобавок відносяться вуглекислі, сірчаноокислий і хлористі солі мікроелементи, препарати вітамінів, амінокислот, ферментів, антибіотиків, лікарських препаратів, що випускаються промисловістю і дозволені до використання в кормах для сільськогосподарських тварин і птиці. Стабілізуючі речовини (сантохін, дилудину і тому подібні) застосовують для запобігання втрати активності мікродобавок при взаємодії їх між собою і в процесі зберігання.

При змішуванні сипучих компонентів велике значення мають співвідношення показників їх щільності і обсягів. Чим це співвідношення ближче до одиниці, тим швидше і легше відбувається процес змішування і досягається необхідна ступінь однорідності суміші. Також чим менше розміри частинок і більш вирівняним є їх гранулометричний склад, тим легше отримати задану однорідність суміші. Якщо середні розміри частинок одного компонента значно відрізняються, то однорідну суміш отримати важко.

Під терміном «співвідношення компонентів» прийнято розуміти відношення кількості меншого компонента до більшого компоненту. Чим менше це співвідношення (в межі дорівнює одиниці), тим швидше при всіх інших умовах досягається задана ступінь однорідності.

З практики відомий ряд способів змішування, що відрізняються умовами вступу та обробки змішуються матеріалів в робочому обсязі змішувача. Найбільш простий з них - періодичний, коли цикл роботи включає в

себе час завантаження, змішування і вивантаження.

Процес змішування сипучих матеріалів є складним механічним процесом, механізм дії якого залежить головним чином від способу змішування і конструкції змішувача, що викликає додаткові труднощі в математичному тлумаченні цього явища. Проте, робляться спроби якісного опису процесу змішування. Ю.І. Макаров [20] передбачає, що процес змішування складається з наступних елементарних процесів: переміщення групи суміжних частинок з одного місця суміші в інше впровадженням, змінанням, ковзанням шарів (процес конвективного змішування); поступовий перерозподіл часток різних компонентів через свіжоутвореними кордон їх розділу (процес дифузійного змішування); зосередження частинок, що мають однакову масу, під дією гравітаційних або інерційних сил (процес сегрегації).

Ці елементарні процеси протікають в змішувачах одночасно, але ступінь їх впливу в різні періоди часу не однакова. У початковий період переважає конвективне змішування на рівні макрооб'ємів. Поверхня розділу між різними компонентами невелика, тому частка процесу дифузійного змішування, що йде з невеликою швидкістю, невелика. Ще менший вплив в цей період надає процес сегрегації, так як всередині макрооб'ємів, частинки відносно один одного залишаються без листя. Швидкість процесу конвективного змішування практично не залежить від фізико-механічних властивостей суміші, так як він протікає на рівні макрооб'ємів, тому головний вплив на швидкість процесу змішування в цей момент часу надає характер руху потоків частинок в змішувачі. Після того, як компоненти в основному будуть розподілені по всьому об'єму суміші, процеси конвективного і дифузійного змішування стають порівнянні з їх впливу на загальний процес. У цей час процес перерозподілу часток йде на рівні мікрооб'ємів. Починаючи з певного моменту процес дифузійного змішування, стає переважаючим. В цей час на нього більш помітний вплив починає чинити сегрегація частинок. У якийсь момент часу два протилежні процеси - дифузійне змішування і сегрегація можуть врівноважуватися, після цього подальше перемішування компонентів не має сенсу, так як якість суміші залишається практично постійним.

Альтернативою періодичному способу змішування може служити безперервний потоковий метод. В цьому випадку в апарат вводяться, в певному співвідношенні компоненти, і суміш безперервно з нього виводиться. Процес приготування сумішей в безперервно-діючих змішувачах має відмінні риси. Внаслідок порівняно невеликого часу перебування матеріалу в активній зоні змішування у змішувачів безперервної дії з швидкообертаюча перемішуючим робочим органом, в основному, переважає конвективне змішування. Тому швидкість процесу сумішоутворення і як-

ість кінцевого продукту залежить від конструктивних особливостей змішувача і характеру подачі в нього вихідних матеріалів. У тихохідних змішувачах, де процес здійснюється при русі матеріалу під дією сил тяжіння або відцентрової сили, досягається безладний рух окремих частинок щодо один одного, тобто переважає дифузійне змішування.

Незавершеність процесу змішування і сегрегація обумовлюють макронеоднородність суміші, тобто середні концентрації ключового компонента в окремих частинах композиції мають різні значення, що відрізняються від заданої. Це явище вносить найбільший вклад в неоднорідність суміші, залежить від складу композиції і гранулометричних характеристик компонентів. Вона зумовлена випадковим розміщенням різноманітних за формою і розмірами частинок в суміші і присутністю в ній конгломератів. Макронеоднорідність суміші можна виявити при аналізі проб невеликої величини, так як в великих пробах вона нівелюється.

Характерною особливістю процесу змішування важкосипучих матеріалів є те, що частинки компонентів здатні з'єднуються один з одним, утворюючи стійкі структури (конгломерати), які суттєво впливають на хід процесу і кінцеву однорідність суміші.

Час для змішування компонентів, що містять конгломерати або схильних до їх утворення, збільшується в два порядки і більше. Конгломерати утворюються внаслідок виникнення міцних зв'язків між частинками, обумовлених міжмолекулярними, електростатичними, адсорбційними, хімічними, капілярними, механічними та іншими силами зчеплення. Розміри і міцність конгломератів залежить від природи зв'язків між частинками і умов їх утворення. У процесі змішування під дією зовнішніх сил конгломерати розпадаються на більш дрібні освіти, які виявляють велику стійкість до руйнування, ніж початкові. При певних умовах конгломерати можуть бути повністю зруйновані, але найчастіше в суміші залишається їх деяка частина, що викликає локальні неоднорідності.

Таким чином, неоднорідність суміші, одержуваної в існуючих змішувачах безперервної дії, залежить від ряду причин: відхилення фактичного розподілу часток компонентів у суміші від середнього в результаті недостатнього їх змішування за час перебування їх в змішувачах; присутність в суміші конгломератів; нерівномірність подачі вихідних компонентів в змішувач і недосконалість конструкцій змішувачів. Тому подальше вдосконалення конструкцій змішувачів є головним в досягненні поставлених завдань.

В даний час, як в нашій країні, так і за кордоном змішування сипучих матеріалів широко використовується в хімічній, фармацевтичній, харчовій, комбікормової промисловості, а також в сільському господарстві при виробництві повноцінних кормових сумішей для тварин.

Для здійснення процесу змішування створено безліч конструкцій змішувачів, які в залежності від циклічності виконання технологічного процесу діляться на змішувачі періодичної дії і змішувачі безперервної дії.

Періодичний процес змішування відбувається, як правило, в замкнутому просторі змішуючого пристрою, при цьому вирішальне значення має час змішування, яке повинно бути мінімально достатнім для забезпечення заданої однорідності суміші. При змінюваних складах суміші або фізико-механічних властивостей змішуваних компонентів потрібно обирати необхідний час для забезпечення заданої якості суміші. Змішувачі періодичної дії характеризуються циклічним режимом роботи - подача компонентів в змішувач, їх змішування і вивантаження готової продукції. З огляду на викладене, можна стверджувати, що такі змішувачі недостатньо досконалі не тільки з точки зору тривалості циклу змішування і обмеженої подачі, значних питомих витрат енергії і металоємності, але і з точки зору можливості механізації і автоматизації технологічного процесу. Крім того, змішувачі періодичної дії, за висловом Ю.І. Макарова [21], не придатні для змішування компонентів, що входять в суміш в співвідношеннях 1:100 і більше.

Відмінною особливістю змішувачів безперервної дії є відсутність багаторазового проходження матеріалу через одні й ті ж зони перемішування при безперервному завантаженні і вивантаженні компонентів. При цьому мають місце варіювання концентрацій змішуються компонентів на вході в змішувач.

Змішувачі безперервної дії мають значні переваги, так як у них процес змішування сталий і стабільний, при цьому з'являється можливість отримувати такі суміші, в яких концентрація деяких компонентів становить 0,1 - 1% (лікувальні препарати, мікроелементи, вітаміни та інші).

З метою систематизації конструкцій змішувачів сипких матеріалів в ряді робіт запропоновані їх класифікації, які відображають наступні ознаки: спосіб установки змішувача; характер протікає в них процесу змішування; швидкість обертання, що перемішує органу; механізм процесу змішування; спосіб впливу на суміш; вид потоку частинок; спосіб розвантаження і спосіб управління. Запропоновано класифікації, властиві як для змішувачів періодичної дії, так і для змішувачів безперервної дії. Але оскільки наведені ознаки в повному обсязі відносяться до змішувачів безперервної дії, то на наш погляд, ці змішувачі повинні мати свою класифікацію. В основу класифікації змішувачів безперервної дії повинні бути покладені ознаки, які найбільш повно відображають механізм його роботи, конструктивні особливості, характер процесу змішування, спосіб впливу на змішувальний матеріал та інші.

Багаторічний досвід роботи дослідників, як в теоретичному, так і в практичному плані дозволив розробити цілі класи змішувального обладнання для змішування сипучих матеріалів. Отримувати ж суміші хорошої

якості при співвідношенні змішуються компонентів 1:100 і вище можна тільки в змішувачах відцентрового типу [22, 23]. Відцентрові змішувачі безперервної дії відрізняються високою продуктивністю при малій енергоємності та металоємності, а також відрізняються малими габаритними розмірами [24, 25]. Тому розглянемо їх докладніше.

У відцентрових змішувачах безперервної дії змішування сипучих матеріалів відбувається, як правило, в тонких розріджених шарах, що рухаються по поверхні обертового ротора, при перетині потоків, що мають різні напрямки. При русі потоку матеріалу, яке починається від центру апарату до периферії, на частинки діють різні сили: відцентрові, зовнішнього тертя, коріолісову, сили взаємодії частинок, тяжкості, а також аеродинамічні. Рух потоку матеріалу з великою швидкістю сприяє також руйнуванню конгломератів частинок при зіткненні їх з перешкодами.

Методика розробки і розрахунку обладнання для змішування, а також ефективності цього обладнання в деяких випадках збігається з методикою розрахунку устаткування для дозування сипких матеріалів[26].

Ротори і статори відцентрових змішувачів, як правило, представляють собою прості тіла обертання (диски, циліндри, порожнисті усічені конуса), рідше з більш складним профілем (параболіди, торові і сферичні оболонки). Робочими органами відцентрових змішувачів можуть бути також лопаті, диспергуючі ножі і т.п.

Висновки. Для вирішення питання повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин повинен бути створений ряд взаємопов'язаних технологічних операцій і машин, які забезпечать суворе дотримання співвідношення компонентів раціону і рівномірне їх змішування. Процес змішування компонентів є завершальним етапом і відіграє основну роль як фактор, від виконання якого залежить якість кінцевого продукту і його собівартість.

Список літератури

1. Боярский Л.Г. Технология кормления и полноценное кормление сельскохозяйственных животных. - Ростов н/Д: Феникс, 2001. - 200 с.
2. Хинниг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных/ Пер. с нем. – М.: Колос, 1993. - 550 с.
3. Тришин А.К. Энергосберегающая технология производства молока. - Харьков.: Прапор, 1997. – 188 с.
4. Смоляр В., Ковтун О. Високоєфективні новації у птахівництві // Пропозиція. – 2005. - №7. – С. 125-126.
5. Петренко В.П. Організація ефективної годівлі великої рогатої худоби // Пропозиція. – 2004. - №2.- С. 80-81.

6. Берзин Я.М. Микроэлементы в животноводстве. – Рига: Латвийский Госиздат, 1990. – 114 с.
7. Боден С. Научные основы кормления сельскохозяйственных животных // Сельское хозяйство за рубежом. – 1991.- №5. – С. 11-13.
8. Дмитриченко А.П. Совершенствование нормирования и оценка питательности кормов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1989. - №2. – С.8-10.
9. Ладан Г.Е. Основы технологии производства свинины // Свиноводство. – 1891.- №8. – С. 16-17.
10. Mungo A. Uldine aotmisopetus J. ERK. – Tallin, 1963. -175 с.
11. Белехов Г.П., Чубинская Л.А. Минеральное и витаминное питание сельскохозяйственных животных. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 37 с.
12. Герасимов С.Я. Обогащение комбикормов витаминами, микроэлементами и антибиотиками. – М.: Колос, 1993. – 117 с.
13. Добролюбский О.К. Микроэлементы в сельском хозяйстве. – М.: Сельхозиздат, 1985. – 87 с.
14. Папешова Л. Витаминное и минеральное питание современных генотипов птицы и животных // Эффективне птахівництво. – 2006.- №4. – С.18-20.
15. Славов В.П. Научные основы использования кормов в молочном скотоводстве. – К.: Урожай, 1989. – 296 с.
16. Админ Е.И., Азизов С.П. Промышленное производство молока и говядины. – М.: Колос, 1997. – 293 с.
17. Приліпака О.К., Геймор М.Н. Високорентабельне молочне скотарство // Пропозиція. – 2004.- №2. – С. 80-81.
18. Ревенко І.І., Ревенко Ю.І. Комплексна оцінка варіантів приготування комбінованих кормів // Техніка в АПК. – 2000.- №11. – С. 26-27.
19. Сыроватка В.И., Алябьев Е.В. Приготовление комбикормов, обогащенных и лечебных добавок. – М.: Россельхозиздат, 1989. – 45 с.
20. Макаров Ю.И. Аппараты для смешивания сыпучих материалов. – М.: Машиностроение, 1973. – 215 с.
21. Макаров Ю.И. Проблемы смешивания сыпучих материалов // Журнал Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева. – 1988.- Т.33. - №4. – С. 384.
22. Сидоров Н.А., Шеховцов А.А. Исследование процесса смешения в смесителе центробежного действия // Химическая технология: Изд-во Харьковского университета, 1968. - Вып. 13. – С. 144-151.
23. Бородулин Д. М. Разработка и исследование непрерывно-действующего смесительного агрегата центробежного типа для получения сухих комбинированных продуктов: Автореф. дис. ... кандидата техн. наук. – Кермерово, 2003. – 25 с.
24. Александровский А.А. Исследование процесса смешивания и разработка аппаратуры для приготовления композиций, содержащих твердую фазу:

- Автореф. дис. ... доктора техн. наук. – Казань, 1976. – 48 с.
25. Иванец В.Н., Бакин И.А., Бородулин Д.М. Разработка новых конструкций центробежных смесителей непрерывного действия для переработки дисперсных материалов // Пищевая технология. – 2003. - №4. – С.94-98.
26. Семенцов В.В., Семенцов В.І. Визначення економічної ефективності використання гравітаційного дозатора преміксів / В.В. Семенцов, В.І. Семенцов // Технічні системи і технології тваринництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. - Харків: ХНТУСГ, 2017. - Вип. 181. - С. 53-56.

Аннотация

О НЕОБХОДИМОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ КОРМОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ КОРМОВЫМИ ДОБАВКАМИ

**Семенцов В.И. к.т.н. доц., Кобзарь В.А. магистрант,
Михеев Ю.Р. студент**

В статье выполнен обзор последних публикаций на тему перспектив развития оборудования для смешивания сыпучих материалов и определены пути совершенствования оборудования в этой области, а также значение модернизации технологий для развития процессов смешивания сыпучих материалов.

Ключевые слова: смешивание, сыпучие материалы, оборудование

Abstract

ABOUT NECESSITY OF ENRICHMENT OF COMBINED FEEDS BY BIOLOGICALLY ACTIVE FEED ADDITIVES

Sementsov V.I., Kobzar V.A., Miheev Y.H.

The article reviews the latest publications on the prospects for the development of equipment for mixing bulk materials and outlines ways to improve equipment in this area, as well as the importance of technology upgrading for the development of bulk materials mixing processes.

Keywords: mixing, loose materials, equipment