

площі поверхні зерна, а збільшення подачі зерна і зазору між ротором та статором навпаки до зменшення прирощення.

Становить інтерес і значення питомої витрати енергії на утворення одиниці нової поверхні при подрібненні зерна. У цьому випадку беруть до уваги результативність процесу якості дроблення. Тому для визначення витрат на процес дроблення розраховують витрату корисної енергії на утворення одиниці нової поверхні за формулою:

$$A = \frac{W_p - W_x}{Q \cdot \Delta S} .$$

де A – питомі витрати енергії; W_p – потужність на валу ротора при подрібненні зерна ;

W_x – витрати енергії при холостому ході подрібнювача; Q – продуктивність подрібнювача.

$$A = 3,66 + 0,28X_1 - 0,41X_2 - 0,19X_3 - 0,19X_4 - 0,25X_1X_2 - 0,26X_1X_3 + 0,16X_1X_3X_4 + 0,15X_2X_3X_4$$

Рівняння свідчить що тільки збільшення кута нахилу відбивних пластин статора приводить до збільшення питомої витрати енергії, а всі інші фактори при збільшенні параметра знижують витрати енергії. Аналіз результатів виконаного повно факторного експерименту показує, що всі обрані фактори впливають як на ступінь подрібнення зерна, так і на витрати енергії при подрібненні.

АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ЗМІШУВАННЯ

Рябов Р.М., аспірант, Мілько Д.О., к.т.н., доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет

В доповіді викладено матеріали щодо аналізу теоретичних досліджень процесу змішування сипких матеріалів різної дисперсності, наведений огляд методів дослідження змішування, теорій та розрахунків параметрів змішувачів різного типу, викладено аналіз способів оцінки якості суміші.

На сучасному етапі розвитку тваринництва та кормовиробництва в Україні підвищення якості змішування кормів та зміцнення кормової бази є важливою умовою зменшення собівартості приготування кормів, та як наслідок утримання тварин в цілому. На сьогодні не існує єдиного прийнятого критерію визначення якості готових кормів. Саме якість змішування кормів є одним з декількох важливих факторів, що впливають на збільшення чи зменшення витрат на одиницю продукції тваринництва. Тому важливим вважається більш ретельне

вивчення процесу змішування, яке дозволить створити нову конструкцію змішувача, яка б задовольнила сучасні зоотехнічні вимоги та підвищила якість українських комбікормів.

Вагомий внесок у вирішення проблеми змішування сипких матеріалів внесли Макаров Ю.І., Кукта Г.М., Ісаєв Ю.М., Мельников С.В., Першин В.Ф., Бойко І.Г. і ряд інших. На сьогодні дослідженням процесу змішування та вирішення проблем галузі наймаються українські та закордонні вчені. Так у країнах СНГ над проблемами змішування працюють такі вчені як Борсук А.А., Бакін М.Н., Бойко І.Г., Волков М.В., Гришков Є.Є., Іванов В.В., Котов Р.А., Лушнов М.А., Сухоруков Д.В. та інші. Враховуючи дослідження названих авторів, можна дійти однозначного висновку про те, що не існує єдиного критерію оцінки якості суміші. У дослідженні процесу змішування оцінювання якості суміші здійснюється за одним з критеріїв.

Метою доповіді є аналіз теоретичних досліджень процесу змішування сипких матеріалів різної дисперсності, визначення основних проблем та питань процесу змішування, для подальшої розробки та обґрунтування параметрів та режимів роботи поточного змішувача кормів з гвинтовим робочим органом.

Процес змішування широко застосовується у різних галузях виробництва: у харчовій промисловості - для утворення емульсій і суспензій, однорідних сумішей сипких матеріалів та інших суцільних середовищ, для інтенсифікації процесів тепло- і масообміну; у хімічній промисловості - при виробництві різних хімічних добавок; у сільськогосподарській галузі виробництва - при отриманні комбікормів і добрив; у фармацевтичній промисловості - при виробництві кісткових цементів, лікарських препаратів, преміксів; у будівельному виробництві - для отримання сухих будівельних сумішей; при виробництві композиційних матеріалів.

Моделювання (фізичне, геометричне, математичне) знайшло широке застосування у різних галузях науки. Дослідження процесу змішування - тому не виняток. Різноманітні моделі застосовуються для: розкриття механізму явища, для встановлення технологічних режимів, для визначення параметрів машин і обладнання, для визначення характеристик систем керування. Використовування моделювання призводить до зменшення трудомісткості, зниження матеріальних витрат та часу проведення дослідів. При створенні сучасних змішувачів комбінованих кормів зазвичай використовують теорію подоби та математичне моделювання [4].

Процесу переміщення і змішування матеріалу гвинтовими робочими органами присвячена велика кількість робіт, але дані процеси до сих пір не до кінця вивчені. Питанням змішування і переміщення матеріалу присвятили свої наукові дослідження багато вчених, такі як Макаров Ю.І. [10], Григор'єв А.М., Утолін В.В., Панфілов М.Н., Ісаєв М.Ю., Курочкін

А.А., Евсеєнков С.В., Ведіщев С.М., Раскатова Е.С., Хлистун В.Х., Кукта Г.М., В. В. Гунько, Курбанов Р. К., Груздев І.Е., Алтінбеков Р.Е., та інші [5].

Однією з актуальних теоретичних проблем в описі процесів готування сипких кормів залишається сумішоутворення компонентів. Макаров Ю.І. розуміє під змішуванням такий механічний процес, у результаті якого компоненти, що перебувають спочатку роздільно, після рівномірного розподілу кожного з них у об'ємі матеріалу, що змішується, утворюють однорідну суміш.[4]

Важливим оціночним критерієм процесу змішування є оцінка однорідності суміші. Кількісною характеристикою завершеності процесу змішування є ступінь однорідності суміші, що представляє собою масове відношення вмісту контрольного компонента в аналізованій пробі до вмісту того ж компонента в ідеальній суміші, виражене у відсотках або частках одиниці. Мельниковим С.В. в навчальному посібнику [11] викладено методи визначення ступеня однорідності суміші. Також ним запропоновано ряд теорій, та формул для розрахунків змішувачів. Сучасна комбікормова промисловість сьогодні застосовує його формулу визначення ступеня однорідності за висновком аналізу проб.

У статті Паніна І.Г. і Колпакова Ю.М. [12] викладено методи оцінки однорідності комбікормової продукції. Методи засновані на статистичному аналізі варіювання індикаторної речовини в пробах суміші. Рекомендованими індикаторними речовинами можуть бути наступні поживні речовини: солі натрію, марганцю, фосфору, кальцію, сирій протеїн.

Останнім часом запропоновано нові способи оцінки якості суміші. Так, В.В. Вороніним, К.А. Адігамовим, С.С. Петренко, Р.А. Сізякіним описаний спосіб визначення коефіцієнта неоднорідності суміші сипких матеріалів, які важко розділяються та розрізняються за кольором. Він включає визначення числа проб, мінімально допустимої ваги проби, відбір проб суміші, знаходження концентрації ключового компонента в пробі, обчислення коефіцієнта неоднорідності суміші. При знаходженні концентрації ключового компонента, вміст проби спочатку розподіляють рівномірним шаром на рівній поверхні, фотографують або сканують. Потім проводять комп'ютерну обробку зображення, представляють його у вигляді масиву чисел, кожен елемент якого виражений пікселем, значення якого відповідає кольору компонента. Далі вибирають діапазон значень пікселів і привласнюють всі пікселі, іншому - що знаходяться в цьому діапазоні, ключовому компоненту, а всі інші пікселі. Потім проводять підрахунок пікселів, відповідних кожному компоненту, і визначають концентрацію ключового компонента, по якій обчислюють коефіцієнт неоднорідності суміші. [5]

Висновки. Проаналізувавши вищевикладені результати теоретичних досліджень, слід зазначити, що питання змішування і переміщення кормів гвинтовими робочими органами недостатньо вивчений. При цьому не існує єдиного критерію, що дозволяє оцінити якість змішування матеріалу.

В даний час недостатня увага приділяється дослідженням, спрямованим на підвищення ефективності використання горизонтальних гвинтових змішувачів у тваринництві. Існуючі моделі змішувачів сипких матеріалів різної дисперсності не завжди здатні задовольнити зоотехнічні вимоги до якості кормів.

У зв'язку з цим, потрібно більш ретельно та глибше дослідити питання ефективного використання гвинтових горизонтальних змішувачів для приготування кормів сільськогосподарських тварин.

Список літератури

1. *Алешкин, В.Р.* Механизация животноводства / *В.Р. Алешкин, П.М. Роцин.* – М.: Агропромиздат, 1985.– 333 с.
2. *Борсук А.А.* Совершенствование рабочего процесса и обоснование параметров технологической линии приготовления сухого заменителя молочных кормов.: дис. канд. техн. наук : 05.20.01 / *Борсук Алексей Алексеевич* – Благовещенск, 2014. – 166 с.
3. *Волков М.В.* Метод расчета процесса смешивания сыпучих материалов в новом аппарате с открытой рабочей камерой. : дис. канд. техн. наук : 05.17.08 / *Волков Максим Витальевич* – Ярославль, 2014. – 138 с.
4. *Гвоздев В. О.* Обґрунтування технологічного процесу та конструктивних параметрів швидкохідного гвинтового змішувача кормів. : дис. канд. техн. наук : 05.05.11 / *Гвоздев Виктор Александрович* – Глеваха, 2008. – 193 с.
5. *Гришков Е. Е.* Обоснование параметров и режимов работы спирального смесителя при приготовлении кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства: дис. канд. техн. наук : 05.20.01 / *Гришков Евгений Евгеньевич* – Рязань, 2015. – 237 с.
6. *Исаев, Ю.М.* К вопросу о вертикальном перемещении сыпучего материала [Текст] / *Ю.М. Исаев, Х.Х. Губейдуллин, Н.М. Семашкин, О.П. Гришин* // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 122 - 126.
7. *Коновалов, В. В.* Расчет оборудования и технических линий приготовления кормов (примеры расчетов на ЭВМ): учебное пособие / *В. В. Коновалов.* – ПГСХА, 2002. – 206 с.
8. *Кукта, Г.М.* Машины и оборудование для приготовления кормов / *Г.М. Кукта.* – М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.
9. *Кукта, Г.М.* Технология переработки и приготовления кормов / *Г.М. Кукта.* – М.: Колос, 1978. – 240 с.

10. Макаров Ю. И. Аппараты для смешения сыпучих материалов / Ю. И. Макаров. – М.: Машиностроение, 1973. – 216 с.
11. Мельников С. В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С. В. Мельников. – Л.: Колос, 1978. – 560 с.
12. Панин, И.Г. Методика оценки однородности комбикормовой продукции. [Текст] / И.Г. Панин, Ю.М. Колпаков // Аграрная наука. – 2004. – №8. – С. 21-22.
13. Першин, В.Ф. Методы расчета и новые конструкции машин барабанного типа для переработки сыпучих материалов; дис... доктора техн. наук / В.Ф. Першин. – Тамбов, 1994. – 431 с.
14. Преображенский, П.А. Сравнительная оценка методов расчета производительности односпирального гибкого шнека. [Текст] / П.А. Преображенский, А.М. Григорьев // Химическое и нефтяное машиностроение. – 1970. – № 3.
15. Таршиц, М.Ю. Теория и принципы моделирования процесса смешивания сыпучих материалов и создания устройств с гибкими элементами для его реализации/ М.Ю. Таршиц, Л.В. Королев, А.И. Зайцев: монография, Ярославль: изд-во ЯГТУ, 2011. – 100 с.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА УЛЬТРАФІОЛЕТОВА УСТАНОВКА ТВАРИННИЦЬКОГО ПРИМІЩЕННЯ

Семенов О.О., Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»

Постановка проблеми. Утримання тварин в закритих приміщеннях протягом року вимагає ретельного підходу до утворення штучного мікроклімату особливо, що стосується режиму роботи світлотехнічних та опромінювальних установок. Важливою складовою застосування оптичного випромінювання в приміщенні тваринницького приміщенні з утриманням молодняку є компенсація сонячної недостатності, завдяки застосуванню ультрафіолетових установок.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Існують два діапазону ультрафіолетового випромінювання, які активно застосовуються в закритих приміщеннях: з переважно короткохвильовим випромінюванням – бактерицидні установки для знезаражування повітря та обладнання, та з довгохвильовим випромінюванням – еритемні установки для активізації пігментації шкіряного покриву та генерації утворення вітаміну D. Однією з умов ефективного використання даних установок є підтримання визначеної дози ультрафіолетового