

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ЛІНІЇ ПРИГОТУВАННЯ КОРМОСУМІШЕЙ В КОРМОЦЕХУ ДГ "ГОНТАРІВКА"

Гузенко В. В., Савченко П. І.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Проведено аналіз та запропонована енергоефективна технологічна лінія для приготування кормових сумішей у тваринництві та визначено перспективні напрямки вдосконалення силового електрообладнання. Приведені аналітичні залежності для визначення конструктивних і якісних параметрів змішувачів.

Постановка проблеми. Як відомо, що для підвищення якості вихідної продукції тваринництва провідна роль належить саме організації системи кормо-приготування, яка включає якісне змішування різних біологічно-активних добавок та речовин, що гарантують реальне забезпечення повноцінної годівлі всіх видів тварин. В структурі витрат на виробництво продукції тваринництва затрати енергії на виробництво і приготування кормів мають найбільшу частину (близько 64 %) [1]. Тому, зниження енерговитрат на їх виробництво забезпечить вагомий результат у зниженні собівартості продукції.

Аналіз існуючих кормоцехів на тваринницьких фермах показує, що фактична продуктивність ліній переробки грубих кормів дещо нижче проектної, якість обробки кормів через недосконалість обладнання робочих машин не завжди відповідає сучасним вимогам, а технологічна надійність процесів подрібнення і змішування низька [2,3]. Тому підвищення надійності та енергоефективності ліній приготування кормів є актуальною проблемою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо що, значення кормових сумішей у відгодівлі різних тварин неоднакове. Відома ефективність змішування комбікормових сумішей, після чого воно краще споживається тваринами [3].

Саме велике різноманіття видів тварин та одержуваної від них продукції викликає необхідність застосування різних технологій та технічних засобів - машин, апаратів, механізмів та ін. Тому, одним із основних задач сільськогосподарського виробництва є створення нових енергоефективних машин та механізмів або вдосконалення вже існуючих згідно сучасних стандартів та вимог до якості в умовах конкуренції з іншими країнами світу.

Технологічні процеси змішування в умовах господарства, як показав аналіз, є досить складними, дія яких може залежати від конструктивних особливостей робочих машин, реологічних властивостей компонентів змішування і можуть описуватися законами ймовірності. Рішення даної задачі вимагає створення надійних та ефективних методів і технологічних схем змішування, засобів механізації та автоматизації ліній, розроблення нових законів керування швидкості робочих органів. Завдяки використанню програми аналізу теорій прийняття рішень проаналізовані найбільш поширені електроприводи: подрібнювачів (ИГК-30Б, КДУ-2-1), завантажувачів (ФН-12, ФН-1,4), та змішувачів (С-6, С-12, СКОФ-6).

Розроблений експериментальний зразок

потокової лінії (рис.1). При дослідженні роботи автоматизованої лінії приділена увага дотриманню співвідношення компонентів раціону і найголовніше рівномірності змішування. Тому що саме процес змішування компонентів є завершальним найголовнішим етапом [4].

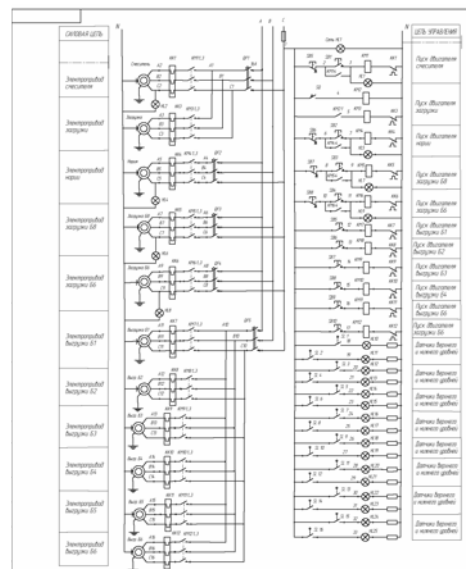


Рисунок 1 – Принципова електрична схема технологічної лінії приготування грубих кормів

Під час спостереження за різновидами с.г. лініями приготування сумішей, виявлено, що для змішувальних машин характерною проблемою є часті і значні зміни навантаження.

На рис. 2, наведено графік, який відображає зміну навантаження на змішувач.

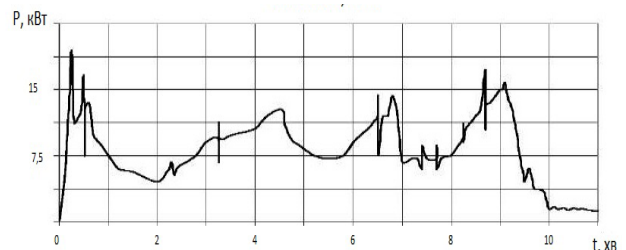


Рисунок 2 – Зміна споживання потужності змішувача

Мета статті. Розробка енергоефективної технологічної лінії для приготування якісних кормових сумішей в тваринництві та дослідження шляхів вдосконалення силового електрообладнання з підвищенням надійності роботи лінії для комбікормового заводу ДГ "Гонтарівка".

Основні матеріали досліджень. Для досконалого випробування вказаних систем електропривода (ЕП) у лабораторії кафедри АЕМС при змінному моменті інерції системи ЕП J_0 можна імітувати різницю як механічного навантаження, так і моменту інерції, забезпечивши певний обертовий момент M_{cl} з боку навантажувальної машини. Таким чином, встановлено, що неоднорідність суміші, одержуваної в існуючих змішувачах безперервної дії, залежить від ряду причин: відхилення вологості, відхилення фактичного розподілу частинок компонентів в суміші від середнього; присутність в суміші преміксів; нерівномірність подачі.

Змішування шляхом переміщення груп частинок шляхом конвекції, має місце у змішувачах, наприклад, вертикально-шнекових або лопатевих з горизонтальним розташуванням робочого органу [5]. У даному змішувачі швидкість знаходиться в прямій залежності від інтенсивності обміну і описується емпіричним рівнянням:

$$\ln \sigma^2 = \ln \frac{1}{4} + n_p \ln(1 - 2a)^2 \quad (1)$$

де n_p – частота обертання ротора, об/хв.;

σ^2 – дисперсія.

Однак такий опис механізму змішування можна приміняти для реальних умов змішування та отримувати інформацію про швидкість (рис.3).

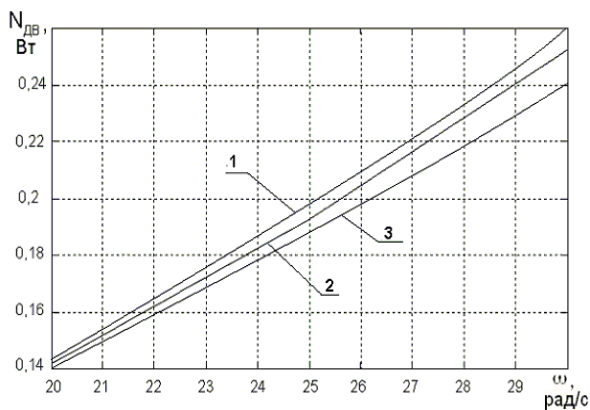


Рисунок 3 – Залежність потужності змішувача від його кутової швидкості при: 1 – $n_d = 4$ шт/с;

2 – $n_d = 5$ шт/с; 3 – $n_d = 6$ шт/с;

де n_d – кількість частинок у каналі за одиницю часу.

З рис. 3 видно, що збільшення кутової швидкості обертання диску змішувача веде до зростання потужності, що споживається змішувачем на 0,11 Вт.

Залежності, як видно, є приблизно лінійними. Зміна у діапазоні кількості частинок добавок, яка надходить на змішувач не значно впливає на споживану ним потужність. Отримані емпірична та графічна залежності дозволяють визначити потужність необхідну для приготування різних видів комбікормів.

Потужність на привод змішування визначити досить складно, тому розрахунки рекомендується проводити на основі теорії подібності за формулою:

$$N_{ос} = N_m \cdot \omega_n \cdot \frac{D_n^{2,82}}{(\omega_m \cdot D_m^{2,82})} \text{ [кВт]} \quad (2)$$

де D_n та D_m – діаметри, які відповідають змішувачу і моделі, м.

Враховуючи особливості технології та технічні параметри змішувачів, з усіх можливих варіантів керування найбільш перспективним є керування ЕП за допомогою перетворювача частоти (табл.1). Продуктивність енергоефективної технологічної лінії у такому випадку приготування кормів на розробленому об'єкті визначаємо за формулою:

$$Q_l = V_{cl} / t_l, \quad (3)$$

де V_{cl} – сумарна кількість кормів, яке оброблюється, кг;

t_l – тривалість операції по приготуванню готової продукції, год.

Витрати енергії на змішування кормів рівні:

$$A_{зм} = c_1 \cdot \lg \lambda^3 + c_2 \cdot (\lambda - 1) \quad (4)$$

де λ – ступінь змішування, що представляє собою отримання якісних однорідних сумішей.

У процесі досліду спостерігається, що в деякій мірі теоретичні дані співпадають з практичними та це дає підтвердження що експериментально отримані швидкості робочого органу дуже суттєво впливають на якість сумішей.

Розрахунковими величинами є витрати енергії та кутові швидкості електричного двигуна та змішувача, який відіграє важливу роль при виконанні необхідної операції по приготуванню якісних сумішей для тварин.

Розроблена технологічна лінія включає: завантажувач зерна; магнітний уловлювач; наддробарковий бункер; дробарка; норія; шнек розподільний; засувка; бункер; вивантажувальні шнеки; пересувні вагові дозатори; завантажувальні шнеки; змішувачі; люки; вивантажувальні шнеки.

Схемою передбачається подача сировини для виготовлення комбікормів, яка потребує подрібнення вузлом подачі у наддробарний бункер. Після подрібнення на дробарці норією інгредієнт подається в розподільний шнек і далі у бункери компонентів.

Таблиця 1 – Перелік типів змішувачів та відповідні параметри силового електрообладнання

Тип обладнання	Продуктивність, т/год	Каталожні номінальні дані силового обладнання				Дані змішувача		Наявність частотного регулювання	Витрати енергії, кВт/т
		Тип ел.двигуна	Потужність двигуна, кВт	Номінальні оберти двигуна, об/хв	Ном. кутова частота обертання двигуна, рад/с	Номінальні оберти, об/хв	кутова частота обертання, рад/с		
ИСРК-12	30	АИР132S4У2	18,5	1455	152,7	150	15,7	-	0,61
РСК-12	6	4АМАТ-80/2А	7,5	1455	152,7	35	3,6	-	1,25
АРС-10	10	4А132М6-СУ1	7,5	1470	154	37	3,8	-	0,75
АПС-6	6	4А80В6СУ1	10	1400	147	4,1	0,43	-	1,66
С-12	5	АИР132S4У2	11	1460	153	4,5	0,47	-	2,2
С-6	5	4А132М4У3	11	1460	153	6	0,63	-	2,2
СКОФ-6	4	4А132М4У3	7,5	1445	151	18	1,8	-	1,8
ЗС-6	5	АИР132S4У2	7,5	1470	154	19,5	2	-	1,5
С-30	25	АИР180S4У2	7,5	1470	154	275	28,8	-	0,3

Висновки. Використання запропонованої технології виробництва комбікормів та мінеральних домішок в умовах господарства забезпечує продуктивність 2 т/год. та дозволяє отримувати комбікорми з якісним подрібненням, та якістю змішування – 93 % і знизити питомі капітальні вкладення на виробництво однієї тонни комбікормів на 39,4 %, а питомі виробничі витрати на 26,3 %, а спожита енергія – на 15-22 %. Процес дослідження дав такі результати: високу продуктивність; можливість регулювання продуктивності та якості змішування; мінімальні енерговитрати; оптимальні техніко-економічні показники.

Список використаних джерел

1. Гузенко В. В. Моделювання системи електро-механічних властивостей асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором при частотному регулюванні швидкості на насосних станціях / В. В. Гузенко, М. Л. Лисиченко // "Світлотехніка та електроенергетика", 2011. - №2(26). – С.50-54
2. Клепиков В. Б. Динамика электромеханических систем с нелинейным трением: монография / В. Б. Клепиков // Харьков: Из-во "Підручник НТУ ХПІ"; 2014. – 408 с.
3. Червінський Л. С. Регульований електропривод. Теорія. Моделювання / Л. С. Червінський, І. М. Голодний, Ю. М. Лаврінченко, М. В. Синявський, В. В. Козирський, та ін. 2-е видання доп. і перероб. – К.: Аграр Медіа Груп. 2012. – 513 с.
4. Гузенко В. В. Розробка автоматизованої технологічної лінії виробництва корму для тваринництва з корегуванням якості цільового продукту/ В. В. Гузенко, П. І. Савченко // Науково-технічний збірник ХНУМГ ім. О. М. Бекетова "Комунальне господарство міст", 2015. – Випуск 128. – С.58-61
5. Белов М. П. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации: учебное пособие. / М. П. Бе-

лов, О. И. Зементов, А. Е. Козярук. – М.: Академия, 2006. – 324 с.

6. Кудрявцев И. Ф. Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок. / И. Ф. Кудрявцев, Л. А. Калинин и др. // – М.: Агропромиздат, 1988. – 148 с.

Аннотация

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ЛИНИИ ПРИ ПРОЦЕССЕ СМЕШИВАНИЯ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ КОМБИКОРМОВОМ ЗАВОДЕ ГХ "ГОНТАРОВКА"

Гузенко В. В., Савченко П. И.

Проведен анализ и предложена энергоэффективная технологическая линия для приготовления кормовых смесей в животноводстве и определены перспективные направления совершенствования силового электрооборудования. Приведены аналитические зависимости для определения конструктивных и качественных параметров смесителей.

Abstract

IMPROVE THE RELIABILITY OF LINE IN THE PROCESS OF MIXING FOR AGRICULTURAL MIXED FEED-SMELTER SC "GONTAROVKA"

V. Guzenko, P. Savchenko

The analysis and proposed Energoeffect Nye production line for the preparation of feed mixtures for livestock and perspective directions of perfection of power electrical equipment. Analytical dependence for determination of structural and qualitative parameters of the mixers.