

АНАЛІЗ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИГОТУВАННЯ КОРМОСУМІШЕЙ

Гузенко В. В.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Проведено аналіз та запропонована енергоефективна технологічна лінія для приготування кормових сумішей у тваринництві та визначена увага перспективним напрямкам вдосконалення силового електрообладнання.

Постановка проблеми. Забезпечення населення якісними та недорогими продуктами харчування – одна із основних задач сільського господарства. Тваринництво, при цьому, грає одну з важливих ролей. Витрати та собівартість продукції тваринництва нижче у тих господарствах, де запроваджена комплексна механізація і автоматизація технологічного процесу обробки та приготування кормів. На основі використання сучасних машин та устаткування, взаємозв'язаних між собою в єдині технологічні лінії та узгоджені по продуктивності. В структурі витрат на виробництво продукції тваринництва затрати енергії на виробництво і приготування кормів мають найбільшу частину та складають близько 94 % [1]. Тому, зниження енерговитрат на їх виробництво забезпечить вагомий результат у зниженні собівартості продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різноманіття видів тварин і одержуваної від них продукції викликає необхідність застосування різних технологій та технічних засобів - машин, апаратів, механізмів ін. [2]. Система машин для тваринництва та кормовиробництва нараховує майже 1119 найменувань, у тому числі 750 для комплексної механізації тваринництва та 369 - для кормовиробництва [3].

Вітчизняні заводи-виробники випускають устаткування для приготування комбікормів, наприклад, ВАТ "Уманьфермаш" - установку малогабаритну комбікормову УМК-Ф-2. До складу установки входить: чотирьохсекційний бункер з об'ємним дозуванням, дробарку-змішувач, місткості, норії та завантажувальний конвеєр. Недоліком вказаного обладнання є громіздкість, об'ємне неточне і складне дозування. ВАТ "Новгород-Волинськільмаш" розробив установку для виробництва комбікормів ИСРК-12 "Хозяин", або відомі схожі мобільні установки: ИСРК- 12Ф, РСР-10А, АРС-10, РСР-12 та ін. Установки представляють собою п'ятисекційні бункера-дозатори, дробарки та змішувачі, а також завантажувальний та проміжні конвеєри. Недоліком обладнання є складність, наявність об'ємного дозування тому дуже часто виникає необхідність в більшій кількості обслуговуючого персоналу. Крім того, впровадження прогресивних прийомів здійснюється епізодично через відсутність єдиного комплексного підходу, набору машин і устаткування, низькою технологічною культурою [1,2].

Метою досліджень є розробка енергоефективної технологічної лінії для приготування якісних кормових сумішей в тваринництві та дослідження шляхів вдосконалення силового електрообладнання.

Основні матеріали досліджень. Приготування однорідних за складом кормових сумішей, компо-

зицій з твердих матеріалів, які знаходяться у зерновому чи порошкоподібному вигляді, їх змішування є широко використовуваним процесом. Аналіз науково-технічної літератури показує, що процес змішування сипучих матеріалів протікає в часі, а його хід і швидкість залежить від фізико-механічних властивостей матеріалів, конструкції змішувачів і від параметрів режиму циклічності їх роботи. Так, приготування однорідних за складом зернових, сипких і порошкоподібних сумішей з твердих матеріалів і їх змішування присвячені праці Ю.І. Макарова, Л.В. Гячева, Є.Е. Дубникова, Д.В. Дмитрова та багатьох інших вчених і спеціалістів. [4,5]. Враховуючи те, що змішування сумішей у твердому вигляді є більш важким процесом ніж рідкі і газоподібні речовини. Нами розроблена технологічна лінія та електрична схема автоматичного керування виробництва комбікормів в умовах господарства (рис. 1, 2). Для умов ДПДГ "Гонтарівка" Інституту тваринництва НААН України розроблена ресурсозберігаюча технологія виробництва комбікормів продуктивність 2 - 2,5 т/год з урахуванням вимог до сучасних рецептів годовування.

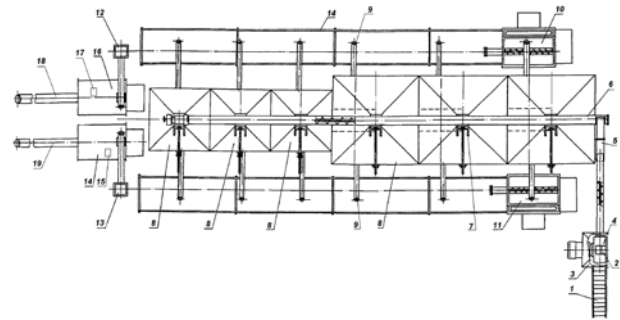


Рисунок 1 – Лінія по виробництву комбікормів та білково-вітамінно-мінеральних домішок (БВМД):

- 1 – навантажувач зерна; 2 – магнітний уловлювач;
- 3 – наддробарковий бункер; 4 – дробарка; 5 – норія;
- 6 – шнек розподільний; 7 – засувка; 8 – бункер;
- 9 – вивантажувальні шнеки; 10, 11 – пересувні вагові дозатори; 12, 13 – завантажувальні шнеки;
- 14, 16 – змішувачі; 15, 17 – люки; 18, 19 – вивантажувальні шнеки

Дослідження показали, що необхідно враховувати вимоги якості продукції при приготуванні кормосумішей у відповідності до рецепту комбікормів: маса завантаження інгредієнтів комбікормів - 250 кг, точність дозування – 0,1 кг, режим змішування, обороти робочого вала змішувача $n=37$ об/хв, час змішування не більше 1 хв. Використавши змішувачі періодичної

дії СКО-Ф-3, СКО-Ф-6, С-7, С-12, АПС-6 у комплексі всього силового устаткування були отримані більш позитивні показники якості та економічності ніж з

змішувачами ИСК-1, ИСК-3А, АПК- 10,С-30, ДИС-1, ДС-40. (Табл.1).

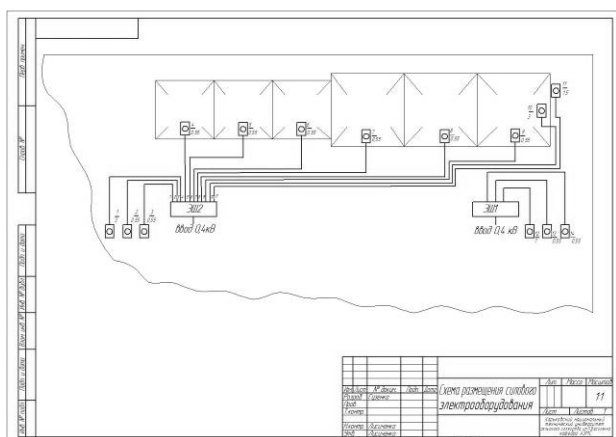


Рисунок 2 – Схема розміщення силового електрообладнання в кормоцеху

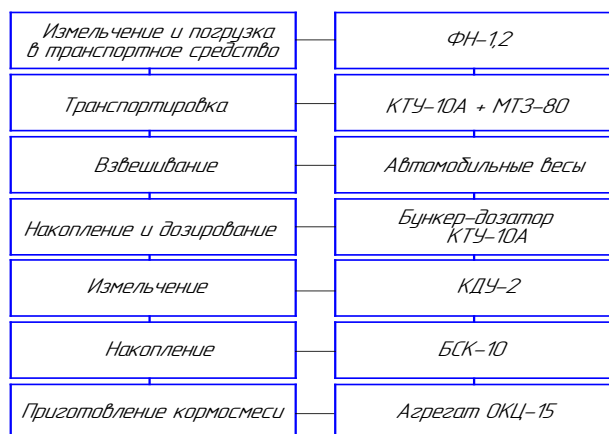


Рисунок 3 – Конструктивно-технологічна схема переробки технологічної лінії приготування кормосумішей

Таблиця 1 – Перелік типів змішувачів та відповідні параметри силового електрообладнання

Тип обладнання	Продуктивність, т/год	Каталожні номінальні дані силового обладнання				Дані змішувача		Навантажувальність	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		
ИСК-12	30	АИР132С4У2	18,5	1455	152,7	150	15,7	-	0,61
ИСК-12Ф	30	АИР132С4У2	18,5	1460	153	150	15,7	-	0,61
РСР-10А	20	АИР180С4У2	22	1470	154	127	13,3	-	1,1
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	АИР132С4У2	11	1460	153	4,5	0,47	-	2,2
С-6	5	4А132М4У3	11	1460	153	6	0,63	-	2,2
С-2	2	4АМАТ-80/2А	5,5	1445	151	6	0,63	-	2,75
СКОФ-3	1,4	4А80В6СУ1	5,5	1445	151	18	1,8	-	3,92
СКОФ-6	4	4А132М4У3	7,5	1445	151	18	1,8	-	1,8
ЗС-6	5	АИР132С4У2	7,5	1470	154	19,5	2	-	1,5
С-30	25	АИР180С4У2	7,5	1470	154	275	28,8	-	0,3

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 сільськогосподарських 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.

Після набирання порції комбікормів в дозатори, вони пересуваються до шнеків завантаження змішувачів і відбувається вивантаження цих порцій у відповідний змішувач. Важко дозуєма сировина, яка входить до складу комбікормів або добавок (монокальцій фосфат, сіль, крейда та ін.) відважуються вручну. Готовий продукт після змішування використовується для годівлі. [4]. Продуктивність змішувача, при уста-

леному режимі роботи, є величиною постійною на всій довжині змішувача, як в зонах завантаження, змішування і перевантаження і визначається:

$$Q = k \cdot k_2 \cdot \phi_0 \cdot z_2 \frac{(4R^2 - d^2)}{4} \quad (1)$$

де k, k_2 - коефіцієнти, що враховують пересипання вантажу у зворотньому напрямку під час транспортування та через вирізи у шнекові;

ϕ_0 - коефіцієнт заповнення змішувача;

Осьову швидкість суміші в транспортуючій частині визначаємо із залежності:

$$z_2 = \frac{T}{2\pi}(\omega - \omega_c) \quad (2)$$

де ω – частота обертання шнека змішувача;

ω_c - частота обертання суміші під час змішування;

T - крок розміщення витків шнека змішувача.

Тоді формулу (1) можна представити наступним чином:

$$Q = k \cdot k_2 \cdot \phi_0 \cdot T \frac{(4R^2 - d^2)(\omega - \omega_c)}{8\pi} \quad (3)$$

Проаналізувавши типи і властивості змішувачей можна виділити, що кожний вид має свою силову машину. Тому і різняться параметри робочих органів. Графік залежності продуктивності змішувачей від діаметрів шнека представлено на рис. 4.

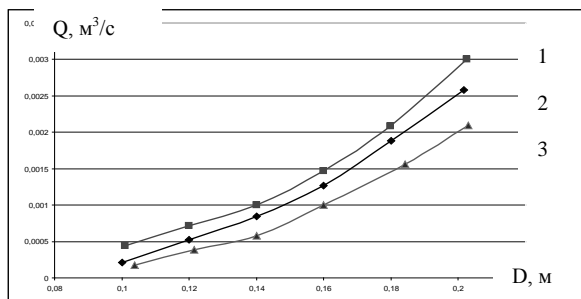


Рисунок 4 – Графік залежності продуктивності змішувачей від діаметрів шнека $\gamma=30$ град; $d=0,12 \div 0,2$ м; $\phi_0=0,5$; $k_2=0,8$; 1. $n=$ до 20 об/хв, 2. $n=$ до 90 об/хв, 3. $n=$ до 150 об/хв.

З графіка (рис. 4) видно, що продуктивність змішувача тим вища чим більше швидкість обертання і діаметр його шнеку. Найбільш ефективний процес змішування суміші забезпечується в зоні перевантаження, де основним фактором є ударна дія лопатей на суміш. У цьому випадку середня швидкість частинок потоку зростає від значення ω_1 на вході до ω_2 на виході. Тому, можна стверджувати, що зележно від в'язкості перемішуваної маси рекомендована певна швидкість робочого органу. Відомо що, переміщення компонентів кормів всередині змішувальної місткості пов'язане з використанням сил тертя між робочим органом і матеріалом. Продуктивність таких установок прямо пропорційна швидкості руху робочого органу до того, коли сили тертя робочого органу не зрі-

вняються з тертям між компонентами корму. Після цього продуктивність ккд змішувача досягає усталеного значення, а енергоємність процесу зростає. Це свідчить про те, що існує залежність його дискретної зміни швидкості від якості отриманої продукції та енерговитрат, які також є залежною функцією.

Висновки. Використання запропонованої технології виробництва комбікормів та БВМД 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 %.

Список використаних джерел

1. Корчемний М. О. Енергозбереження в агропромисловому комплексі / М. О. Корчемний, В. С. Федорейко, В. П. Щербань – Тернопіль.: Підручники і посібники, 2001. –84-90с.
2. Костенко М. П. Электрические машины / М. П. Костенко, Л. М. Пиотровский – М.-Л.: Энергия, 1965. – Ч.2. – 704 с.
3. Беспалов В. Я. Перспективы создания отечественных электродвигателей нового поколения для частотно-регулируемого электропривода, – М.: МЭИ (ТУ), 2005.
4. Клепиков В. Б. Динамика электромеханических систем с нелинейным трением: монография / В. Б. Клепиков – Харьков: Из-во "Підручник НТУ ХП"; 2014.-408с.
5. Червінський Л. С. Регульований електропривод. Теорія. Моделювання / І. М. Голодний, Ю. М. Лаврінченко, М. В. Синявський, В. В. Козирський, Л. С. Червінський, та ін. 2-е видання доп. і перероб. – К.: Аграр Медіа Груп. 2012. – 513с.

Аннотація

АНАЛИЗ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОСМЕСЕЙ

Гузенко В. В.

Проведен анализ и предложена энергоэффективная технологическая линия для приготовления кормовых смесей в животноводстве и определено внимание перспективным направлениям совершенствования силового электрооборудования.

Abstract

ANALYSIS OF RESOURCE PREPARATION TECHNOLOGY OF FEED MIXTURES

V. Guzenko

The analysis and proposed energy efficient production line for the preparation of compounds in animal feed and identified promising focus areas of improvement of electrical power.