

## ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗМІШУВАННЯ КОРМІВ

Д.С. Тодоров, студент

С.В. Дереза, ст. викладач,

*Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

**Постановка проблеми.** Найбільший ефект дає згодовування кормів, які повністю задовольняють потребам тварин у поживних речовинах, вітамінах, антибіотиках [1,2,3,4]. Повного набору поживних речовин нема ні в одному виді корму, тому необхідно готувати кормові суміші із декількох складових.

Для отримання однорідної кормової суміші її компоненти змішують. Після змішування суміш повинна мати підвищені кормові показники і забезпечувати кращу поїдаємість її тваринами. Це сприяє більш повноцінному використанню організмом тварини поживних речовин, які знаходяться в кормах [3,6].

Процес змішування оцінюють ступенем рівномірності змішування. Згідно із зоотехнічними вимогами рівномірність змішування при приготуванні кормосуміші для великої рогатої худоби повинна бути не менше 80% (при включенні в кормосуміш карбаміда – не менше 90%); для свиней – не менше 90% (при використанні харчових відходів – не менше 80%); для овець – не менше 75...80% [2,4,6].

Зоотехнічною наукою і практикою встановлено, що згодовування повнораціонних комбінованих кормів підвищує продуктивність тварин на 25...30 %, при цьому скорочуються строки відгодівлі і на 15...20 % зменшуються втрати кормів на одиницю продукції [1,4,6].

**Основні матеріали дослідження.** Для приготування кормових сумішей використовують змішувачі, які поділяються на порційні і безперервної дії, горизонтальні і вертикальні, шнекові, лопатеві і барабанні. Змішувачі можуть входити до складу технологічних ліній кормоцехів, а можуть використовуватись автономно. Застосовуються також універсальні машини, які одночасно із змішуванням виконують інші технологічні операції: подрібнення, транспортування, роздавання суміші в годівниці тваринам, додаткову обробку кормів тощо [1,2,6].

Проведемо стислий аналіз найбільш типових конструкцій змішувачів безперервної дії. До цієї групи відносяться змішувачі - ИСК-3А, С-30, 2СМ-1 тощо.

Змішувач 2СМ-1 використовують для приготування вологих сумішей на концентратній основі або сухих в процесі підготовки

комбінованих кормів. Небажана наявність в суміші стеблових рослин, особливо довговолокнутих [1,2,6].

Робочі органи змішувача - дві лопатеві мішалки. Лопаті мішалки закріплені на валу за допомогою зубчатих шайб і гайок. Спосіб кріплення дозволяє повертати лопать у площині, що перпендикулярна осі вала. Обертання мішалок - від електродвигуна клинопасової передачі і шестерень, насаджених на кінці валів таким чином, щоб вони обертались назустріч один одному. Компоненти суміші поступають у завантажувальну горловину змішувача, лопаті мішалки змішують їх і одночасно переміщують до вивантажувальної горловини [6].

Якість змішування залежить від швидкості переміщення суміші від завантажувальної до вивантажувальної горловини. Швидкість встановлюють зміною положення мішалки на валу, тобто кута нахилу лопаті в площині поперечного перерізу вала.

Змішувач С-30 призначений для безперервного змішування подрібнених грубих кормів, силосу, сінажу, жому і коренебульбоплодів із додаванням рідких поживних розчинів. Допустима максимальна довжина часток: грубих кормів - до 50 мм, силосу і сінажу - до 30 мм, коренебульбоплодів - до 15 мм [1,2,6].

Змішувач С-30 складається з корпусу, двох лопатевих мішалок, приводного механізму із клинопасовою і зубчатою передачами та електродвигуна. Лопатеві мішалки приводяться в дію від електродвигуна через привод. Зварний корпус служить місткістю для змішування різноманітних компонентів. Зверху його закривають кришкою, на якій кріпиться форсунка для подачі поживного розчину. Лопатеві вали виготовлені із труб з привареними до них цапфами. До валів гайками прикріплюються лопаті. Для завантаження компонентів у верхній частині змішувача є люк, а для вивантаження - люк у нижній частині [6].

Технологічний процес змішувача С-30 полягає у наступному. Підготовлені до змішування компоненти завантажують стрічковим транспортером через завантажувальну прийомну частину корпусу змішувача. Лопатевими мішалками компоненти ретельно перемішуються і одночасно переміщуються вздовж корпусу змішувача. Готова суміш через вивантажувальний люк безперервним потоком направляється на транспортер, який завантажує її у кормороздавач.

Подрібнювач - змішувач ИСК-3А призначений для подрібнювання і змішування соломи, сіна і качанів кукурудзи з іншими компонентами раціону на фермах великої рогатої худоби. Подрібнювач входить до комплексу обладнання кормоцеху КОРК-15, а також лінії переробки соломи ЛИС-3 та ЛОС-3 [1,2,5].

Подрібнювач складається з приймальної, робочої і розвантажувальної камер, рами та електропривода. На внутрішній поверхні робочої камери розміщені протирізи або деки, а всередині її змонтовано ротор з набором ножів. Для внесення рідких добавок

встановлено дві форсунки в приймальній і дві в розвантажувальній камерах [2,6].

Розвантажувальна камера подрібнювача - змішувача разом з електродвигуном привода змонтовані на рамі. У корпусі робочої камери є люки для монтажних робіт і технічного обслуговування привода. Готова суміш розвантажувється кидалкою на транспортер.

Машина ИСК-3А може працювати в режимах змішування, подрібнювання, а також змішування з до подрібнюванням [2,6].

У режимі змішування ИСК-3А комплектується деками, зміщеними на 60°. На ротор встановлюють чотири вкорочених ножі в першому (відносно подачі корму) ряді, два довгих ножі в третьому і два зубчатих ножі в четвертому рядах. При цьому вихідні компоненти корму (особливо солома і силос) мають бути завчасно добре подрібнені. У варіанті з подрібнюванням в робочій камері розміщують три протирізи і три деки так, щоб вони чергувались між собою.

У режимі подрібнювання ИСК-3А комплектується пакетами протирізів. Ця схема використовується при подрібнюванні одного виду корму (наприклад, соломи) або при додатковому подрібнюванні кількох видів кормів. На роторі машини встановлюють чотири вкорочених ножі в першому ряді, два або чотири довгих ножі у другому ряді і два або чотири зубчастих ножі в третьому і четвертому рядах. Збільшення кількості ножів рекомендується при зростанні в раціоні соломистих кормів.

Технологічний процес при режимі змішування здійснюється так. Дозовані компоненти подаються в приймальну камеру подрібнювача, а з неї надходять у робочу камеру. Під дією відцентрових сил і ножів верхнього та нижнього ярусів корм рівномірно розподіляється вздовж стінок, змішується і по спіралі опускається в розвантажувальну камеру, звідки однорідна кормо сумішка кидалкою подається на транспортер.

При роботі в режимі подрібнювання корми з приймальної камери потрапляють у зону взаємодії ножів верхнього ярусу, де частково подрібнюються. Під дією сили тяжіння корм опускається в зону дії довгих ножів і протирізів. У зоні виходу з робочої камери частки корму зустрічають на своєму шляху зубчасті грані ножів і різальні елементи нижнього ярусу. В цій зоні проходить інтенсивне подрібнювання кормів з руйнуванням вздовж і поперек стебел.

Ступінь рівномірності змішування кормових компонентів на всіх режимах роботи повинна бути не менше 80...90 %.

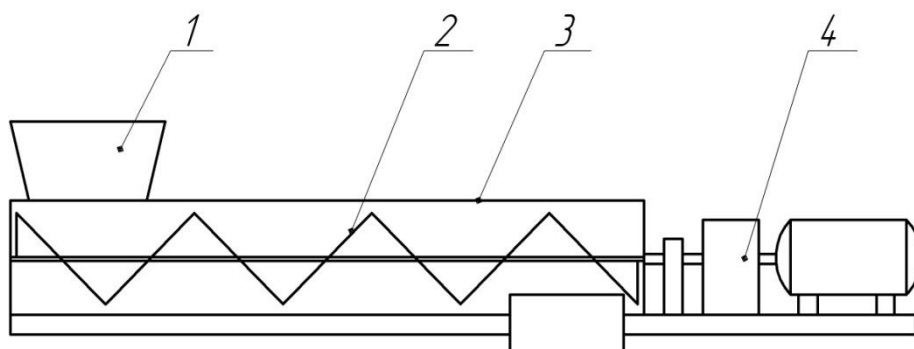
У разі потрапляння у робочу камеру твердих предметів складені в пакети і підпружинені протирізи провертаються і предмети проходять у розвантажувальну камеру. Після цього проти різи автоматично знову займають своє робоче положення.

Якість змішування і подрібнення корму в ИСК-3А регулюють трьома способами: підбиранням кількості і типу ножів; вибором кількості протирізів і дек; тривалістю перебування продукту в робочій

камері за допомогою зміни положення шибера, встановленого перед кидалкою [2,6].

Розглянуті змішувачі характеризуються високою питомою метало- та енергомісткістю. Окрім цього вони мають досить значну для тваринницьких підприємств вартість. Тому для інтенсивного перемішування компонентів кормової суміші пропонується проста конструкція змішувача безперервної дії за допомогою якого можна буде змішувати всі компоненти раціону для ВРХ.

Розроблений змішувач (рис. 1) призначений для змішування грубих кормів, коренеплодів, концкормів, силосу у безперервному потоці.



**Рис. 1. Змішувач кормів безперервної дії:**

1 – завантажувальне вікно; 2 - стрічковий шнек; 3 – корпус;  
4 – привод

Всі складові частини змішувача розміщені на загальній рамі. Основна технологічна одиниця змішувача - стрічковий шнек (2), розміщений в корпусі (3) U - подібної форми. У верхній частині корпусу виконано прямокутне завантажувальне вікно. З іншої сторони в нижній частині корпусу є вивантажувальне вікно (1). Середня частина корпусу закрита кришкою, яка кріпиться до нього за допомогою болтових з'єднань. Привод шнеку (4) здійснюється від асинхронного електродвигуна потужністю 11 кВт через циліндричний редуктор і муфту.

Працює змішувач наступним чином. Подрібнені і очищені від домішок компоненти кормо суміші рівномірно подаються у завантажувальне вікно. Спиральна стрічка шнека довжиною 3,0 м змішує і одночасно переміщує кормосуміш до вивантажувального вікна.

*Висновки.* Застосування запропонованого змішувача дозволить швидко і якісно змішувати корми із раціону годівлі великої рогатої худоби згідно із зоотехнічними вимогами.

### ***Список літератури***

1. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посіб. Мелітополь: Колор Принт, 2012. 720с.
2. Скляр Р.В., Скляр О.Г., Болтянська Н.І., Мілько Д.О., Болтянський Б.В. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.
3. Технологія виробництва продукції тваринництва: підручник / О.Т. Бусенко та ін.; за ред. О.Т. Бусенка. Київ: Аграрна освіта, 2001. 432 с.
4. Сиротюк В. М. Машини та обладнання для тваринництва: навч. посіб. / Львів: Магнолія плюс, 2004. 200 с.
5. Проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві: навчальний посібник з виконання дипломних проектів з механізації тваринництва на освітньо-кваліфікаційному рівні «Бакалавр» / І.М. Бендера та ін.; за ред. І.М. Бендери. Кам'янець-Подільський.: ФОП Сисин О.В., 2011. 564 с.
6. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва: підручник / Київ: Кондор, 2009. 731 с.