

Дмитриков В. П., доктор технічних наук, професор,

Назаренко О. О., кандидат технічних наук,

Запорожець М. І., кандидат технічних наук, доцент

Полтавська державна аграрна академія

МОДИФІКОВАНА ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКСПАНДОВАНИХ КОМБІКОРМІВ

Рецензент - доктор технічних наук О. М. Костенко

Визначено проблеми, Ufo склалися у сфері виробництва зернових комбікормів. Розібрано будову і компоновку гнучких технологічних ліній з переробки аграрної сировини. Проаналізовано фактори впливу на екструзійні процеси переробки продукції рослинництва. Запропоновано модифіковану технологічну лінію виробництва експандованих комбікормів різного призначення

Ключові слова: аграрна сировина, експандер, комбікорми, модифікація технологічної лінії, процес переробки.

Постановка проблеми. В сучасних соціально- економічних умовах особливого значення набуває підвищення ефективності виробництва кормів, так як на приготування кормів витрачається 20-60 % усіх затрат праці по виробництву продукції.

Механізація приготування кормів значно розширює їх асортимент для різних видів тварин. Виробництво і виготовлення брикетів, гранул, різних видів консервованих кормів, створення кормосумішів, підбір компонентів, покращання доступності живильних речовин, вимагає створення високотехнологічного обладнання, здатного замінити комплекс машин і отримати високий економічний ефект.

До найбільш високоефективних способів переробки аграрної сировини відносять термопластичну екструзійну обробку, котра суміщає термо-, гідро- і механічну дію на компоненти, що дає змогу отримувати комбікорми з новими властивостями текстур з переважним для організму тварини балансом живильних речовин і вищою; засвоюваністю. Пресекепандери забезпечують механічну дію на сировину, ефективно руйнуючи структуру матеріалу, тим самим підвищуючи поживність і якість кормів. Такий обробіток пов'язаний з високими температурами до 130 °С і тиском до 3,0 МПа.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.

Результати аналізу літературних джерел з метою визначення пріоритетних

напрямів розвитку технологій експандування комбікормів вказують на перспективність нових підходів до переробки рослинної сировини з метою використання в кормових виробництвах.

Одним із найбільш поширених методів обробки аграрної сировини є її екструдкування. Сировина різко збільшується в об'ємі, в результаті механічних навантажень і теплоти проходять суттєві фізико-хімічні зміни компонентів готового продукту.

Підвищити ефективність процесу екструдкування, знизити питомі витрати електроенергії можна, використовуючи попереднє пропарювання продукту при тиску 0,1-0,3 МПа до вологості 17-18 % [1].

Попереднє експандування сприяє підвищенню ефективності технологічного процесу гранулювання комбікорму, оскільки комбікорм надходить на гранулювання зволоженим до 16-18 % і розігрітим до температури 90-115 °С, а також ущільненим. У результаті зростає продуктивність пресів-грануляторів, зменшуються питомі витрати електроенергії на отримання однієї тонни гранул. Змінюючи кільцевий зазор у матриці експандера, можна регулювати міцність гранул комбікорму [4].

Використання експандерів дає змогу отримувати готовий продукт у вигляді комбікормової крупки без гранулювання розсипного комбікорму. В цьому випадку суттєво зростає продуктивність технологічного процесу отримання комбікормової крупки і зменшуються питомі витрати.

Аналіз тенденцій розвитку виробництва кормових продуктів показує, що в найближчому майбутньому виробі такого вигляду займуть важливе місце під час створення комбінованих продуктів [3].

Основні переваги вдосконаленої технології виробництва експандату полягають у можливості організації гнучких технологічних схем, високій продуктивності і малих габаритах експандерів, безперервності процесу і низької собівартості продукції.

Метою роботи є вдосконалення технології виробництва комбікормів, котрі отримують способом термопластичної екструзії з рослинної сировини.

Завдання досліджень: аналіз факторів впливу на технологічний процес переробки рослинної сировини з подальшою модифікацією технологічної лінії виробництва експандованих структурованих комбікормів (ЕСК).

Матеріали і методика досліджень. Загальна методологічна основа досліджень використовувала системний підхід, що забезпечує розгляд процесу приготування експандованих комбікормів з урахуванням взаємозв'язків технологічних і конструктивних параметрів технічних засобів технологічної лінії. Для вирішення поставлених завдань використовували методи математичного моделювання і абстрактно-логічний метод.

Результати досліджень. Технологія експандування є одним із кращих способів кондиціювання комбікормів та окремих компонентів [2]. Експандування засновано на гідротермічній обробці рослинної сировини під тиском. Обробка комбікорму в експандері здійснюється за більш високої вологості, ніж в екструдері.

Провідні західні фірми рекомендують проводити обробку сировини в разі вологості до 26 %. Продукт розігрівається за рахунок введення пари і тертя. В експандері відсутні «гріючі» шайби.

За тих самих температурних режимів (115— 145 °С) обробка в експандері у випадку підвищеної вологості протікає в менш жорстких умовах. В екструдері через знижену вологість на окремих ділянках «місцеві» опори руху продукту можуть зрости до значних величин, викликаючи «місцеве» підвищення температури, хоча загальний температурний режим не змінюється. Як в екструдерах, так і експандерах можна за рахунок зміни режимів обробки одержувати готовий продукт різної щільності [2].

Експандування має низку переваг: введення великої кількості рідких компонентів - олії, жиру, меляси тощо; усунення шкідливих для харчування речовин; поліпшення якості і засвоюваності комбікормів; більш високу продуктивність пресів для гранулювання; кращу якість гранул; використання більш дешевої для гранулювання сировини; можливість виробництва негранульованого експандату.

Це завдання вирішується із застосуванням процесу експандування і експандерів, що випускаються фірмами AMANDUS KAHN, ALMEX, ANDRITZ тощо.

Нормальна робоча температура під час обробки комбікормів для птиці і свиней перебуває в діапазоні 105-110 °С.

Можна досягти тиску до 4 МПа і температури до 130 °С, але всього лише на дуже короткий період, тому що загальний час проходження продукту' через експандер становить кілька секунд.

На виході з експандера продукт миттєво втрачає навантаження, а додана рідина в значній мірі випаровується. За рахунок випаровування рідини температура падає до 90 °С. Залежно від рецептури, температури продукту і тиску готовий продукт може мати структуру тіста, товстих пластівців або шматків [6].

Гранульований експандат поєднує у собі одночасно переваги гранульованих і розсипних комбікормів. Кожна часточка містить усі компоненти; розподіл часток у край рівномірний.

Можна регулювати розмір часток зазором у вальцьовому подрібнюванні і одержувати розсипний комбікорм без таких недоліків, як погана плинність і розшарування суміші.

Експандування дає змогу досягти однакового або більш високого ступеню модифікації крохмалю в порівнянні з попереднім запарюванням, що позитивно впливає на процес перетравлювання комбікорму.

На рисунку наведено модифіковану технологічну схему експандування розсипних комбікормів фірми AMANDUS KAHN [2]. Особливістю даної схеми є введення в структуру блоку енергозберігання програмним управлінням, що покращує енергетичні й економічні показники роботи технологічної лінії.

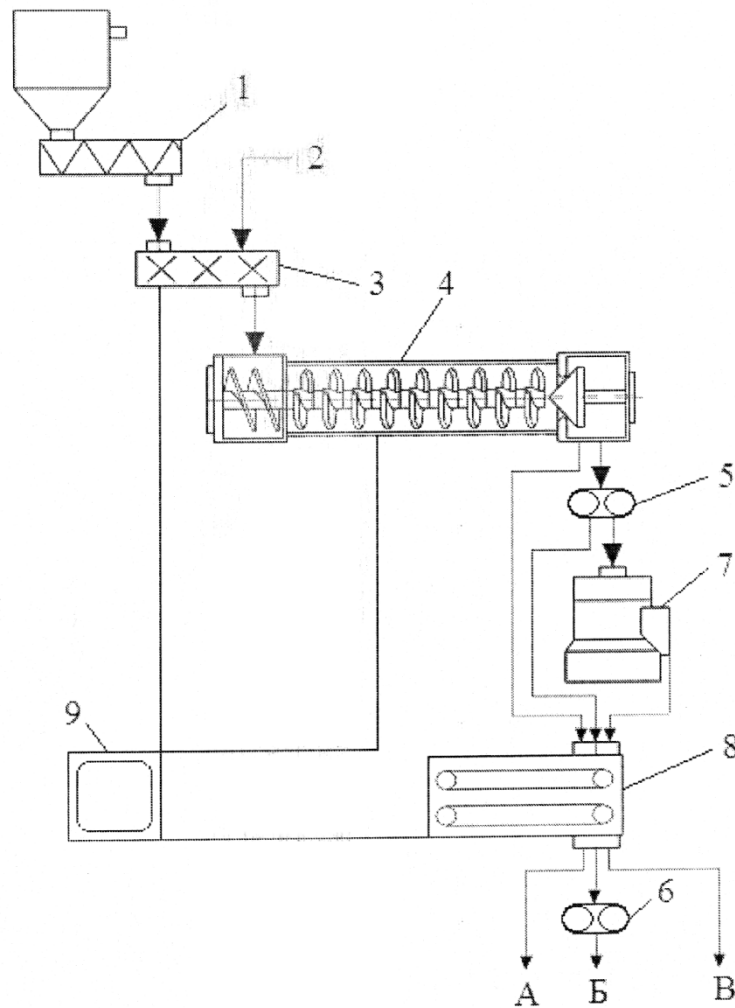
У складі технологічної схеми виробництва комбікормів є три головні ділянки: склад зерна і відділення для зберігання та підготовки додаткової сировини, головне виробництво, сховище продукції.

Експандування кормів без гранулювання дає можливість отримати ЕСК. Експандований структурований корм — корм, який проходить гідротермічну обробку за допомогою експандера і призначений для безпосереднього згодовування у вигляді шматків без гранулювання. ЕСК може бути моноелементний корм, концентрат із високим умістом обмінної енергії, білковий концентрат або готовий до споживання комбікорм [5].

ЕСК можна згодовувати поросяттям і свиням у сухому і напіврідкому вигляді; молочним тваринам, переважно в разі підмішування до загального корму разом із грубими кормами; курам-несучкам під час вирощування і отримання товарних яєць; поголів'ю птиці, особливо в перші тижні життя.

ЕСК оптимальний для свиней, оскільки шматки на відміну від грануляту не настільки тверді, тому не травмують стравохід і шлунок; крупнозернисті шматки не утворюють пилу і тим самим не викликають склеювання органів жування і дихання; на відміну від борошна та гранул шматки експандату легко розчиняються у воді, зберігають стабільність та стійкість під час переміщення, що важливо під час згодовування свиням у напіврідкому вигляді; шматки мають більшу по-верхню частинку і пористу структуру, що забезпечує більш легке проникнення до них всередину шлункового соку і ферментів.

ЕСК завдяки розчинності у воді особливо придатний для згодовування у рідкому стані, крім води він добре диспергується в інших рідинах, таких як молочна сироватка або «супи» з харчових відходів. Для розведення експандату у воді необхідно менше часу, ніж для розведення грануляту чи борошна.



1 - дозувальний шнек, 2 - кормові добавки, 3 - змішувач безперервної дії,
 4 - експандер із кільцевимзазором, 5, 6 - подрібнювані, 7 - прес-гранулятор,
 8 - охолоджувач, 9 - блок енергозбереження з програмним забезпеченням;
 А - грубий експандат; Б - подрібнений експандат; В - гранульований
 експандат

Рис. Модифікована технологічна схема експандування комбікормів фірми
 AMANDUS KAHL

Висновок. Проаналізовано процеси експандування аграрної сировини різної за складом та фізико-механічними властивостями для виробництва комбікормів. Обґрунтовано модифіковану технологічну лінію виробництва ЕСК, котрі виготовляються із аграрної сировини з використанням сумішей зернових, бобових та інших харчових компонентів. Запропонована авторами модифікація виробництва експандату передбачає виробництво нового типу комбікормової продукції на основі рослинної і тваринної сировини.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бойко Л. Н. Прогресивныетехнологии для производствакомбикормов [текст] / Л. Н. Бойко.Комбикорма. - 2005. - №4. - С. 23-24.
2. Экспандер с кольцевым зазором фирмы «КАНЛ» [Электронный ресурс]. - Режим доступа : http://www.akahl.de/akahl/ni/ru/jprodukte/rntiemahrung/ru_ringspalt-expander/.
3. Розроблення екструдатів підвищеної біоло-гічної цінності [текст] / [Ковбаса В. М., Махинько Л. В., Герасименко О. В., Шарам А. В., Піддубний В. А.] // Зернові продукти і комбікорми. - 2005. - №1. - С. 29-31.
4. Крони Л. И., Генхтун Г. С. Производствокомбикормов и кормових смесей [текст] / Л. И. Крони, Г. С. Генхтун. - К. : Урожай, 1993. - 187 с.
5. Шестернина С. А. Применениеэкструзионнойтехнологии в комбикормовойпромышленности [текст] / С. А. Шестернина // Обзорн. информ. - М. : ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1994. - 29 с.
6. Повышениеэффективностипроизводствакомбикормов [текст] / [Шевцов А. А., Остриков А. ГГ, Лыткина Л. И., Сухарев А. И.]. - М. : ДеЛпПринт, 2005.- 243 с.