

Таким чином, рекомендовано зберігати екструдоване зерно пшениці підвищеної кормової цінності при відносній вологості 70...80 % та температурі навколишнього середовища (10 ± 2) °C без загрози погіршення його якості протягом 3-х місяців.

На основі отриманих даних можна зробити такі висновки:

1. Встановлено, що найбільшу кількість дріжджових клітин на одному й тому самому середовищі за тих самих умов можна отримати при застосуванні штаму дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* виробництва Одеського заводу хлібопекарських пресованих дріжджів.

2. Вміст сирого протеїну зерна пшениці після дріжджування протягом 4-х годин при температурі 30 °C, рН-середовищі 4,5...5,5 та безперервному перемішуванні збільшився на 11 % (на суху масу) у порівнянні з приготовленим субстратом, який містив необроблене зерно.

3. Встановлено, що загальний амінокислотний склад екструдованого зерна пшениці, збагаченого дріжджованим зерном пшениці, покращився за рахунок збільшення вмісту лізину на 33 %, метіоніну + цистину – 38 %, лейцину – 35 %, ізолейцину – 22 %, треоніну – 29 %, валіну – 28 % та фенілаланіну + тирозину – 25 %.

4. Встановлено строки зберігання зерна підвищеної кормової цінності за відносної вологості повітря 70...80 % та температури навколишнього середовища (10 ± 2) °C протягом 3-х місяців, які не призводять до погіршення основних показників якості.

Література

1. Промышленная микробиология: учеб. пособие для вузов по спец. «Микробиология» и «Биология» / З.А. Аркадьева, А.М. Безбородов, И.Н. Блохина и др., Под ред. Н.С. Егорова. – М.: Высш. шк., 1989. – 688 с.
2. Хіміч, В. Біологічно повноцінні комбікорми / В. Хіміч, І. Величко, О. Хіміч // Зерно і хліб. – 2001. – № 4. – С. 24.
3. Экспертиза кормов и кормовых добавок: учеб.-справ. пособие / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов, Н.Н. Ланцева и др. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 303 с.
4. Адаменко Т. Влияние погодных условий на формирование урожая зерновых в 2007 году // Хранение и переработка зерна. – 2007. – № 5. – С.12-13.
5. Резервы кормопроизводства (дрожжевание отходов полеводства). – Фрунзе, 1983. – 9 с.
6. Свеженцов А.И., Коротко В.Н. Нетрадиционные кормовые добавки для животных и птицы. – Днепропетровск, 2004. – 170 с.
7. Єгоров, Б.В. Біотехнологічні засоби збагачення концентрованих кормів мікробіологічним білком [Текст] / Б.В. Єгоров, О.М. Кананихіна, Т.М. Давиденко // Зернові продукти і комбікорми. – 2008. – №2. (30). – С. 27-30.
8. Єгоров, Б.В. Біотехнологія підвищення кормової цінності концентрованих кормів [Текст] / Б.В. Єгоров, О.М. Кананихіна, Т.М. Давиденко // Хранение и перераб. зерна. – 2008. – № 7(109). – С. 55-57.
9. Шаповаленко, О.І. Екструдовані зернові продукти підвищеної кормової цінності [Текст] / О.І. Шаповаленко, О.Ю. Супрун-Крестова // Хранение и перераб. зерна. – 2004. – № 12. – С. 42.
10. Борисова, С.В. Использование дрожжей в промышленности [Текст] / С.В. Борисова, О.А. Решетник, З.Ш. Мингалеева. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 216 с.
11. Производство хлебопекарных дрожжей [Текст] / Н.М. Семихатова, М.Ф. Лозенко, Л.Д. Белова и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.

УДК 005.93-025.13:636.085.55

ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ КОМПОНУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ

**Єгоров Б.В., д-р техн. наук, професор, член-кор. НААН України, заслужений діяч науки і техніки,
Чайка І.К., канд. техн. наук, доцент, Браженко В.Є., канд. техн. наук, асистент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Наведені варіанти проектних розробок компонування обладнання на комбікормових підприємствах. Комплексний інноваційний підхід до компонування обладнання при реконструкції, технічному переоснащенні діючих комбікормових підприємств з урахуванням фізичних властивостей сировини, якісних пока-

зників готової продукції забезпечує підвищення ефективності технологічних процесів виробництва комбікормів.

The resulted variants of project developments of arrangement of equipment are on mixed fodder enterprises. The complex innovative going is near arrangement of equipment at a reconstruction, technical retooling of operating mixed fodder enterprises taking into account physical properties of raw material, high-quality indexes of ready of the prepared products, provides the increase of efficiency of technological processes of production of the mixed fodders.

Ключові слова: проектування, компонування, обладнання, технологічні процеси, комбікормові підприємства.

Однією з найважливіших умов виробництва продукції тваринного походження є виробництво високоякісної комбікормової продукції на підприємствах комбікормової галузі. Отримання високоякісної комбікормової продукції та зниження її собівартості залежить від рівня організації технологічного процесу виробництва, технічного стану обладнання, рівня автоматизації всіх процесів, гнучкості системи керування. Підвищення якості комбікормів, їх продуктивної дії та зниження питомих витрат на виробництво одиниці продукції, забезпечення конкурентоспроможності на ринках можна досягти при впровадженні технологій на основі порційного принципу. Такі технології передбачають порційний принцип подрібнення зернової та іншої сировини, що дозволяє не тільки значно скоротити кількість технологічних потоків, а відтак і технологічного, транспортного, аспіраційного та іншого обладнання і зменшити витрати на його обслуговування [1]. Технологічні процеси підготовки і виробництва готової продукції на основі порційного принципу організують при застосуванні комплектів обладнання для комбікормових заводів такими провідними машинобудівними та комплектаційними компаніями світу, як Buhler AG (Швейцарія), групи підприємств Amandus Kahl (Німеччина), Van Aarsen (Нідерланди), Andritz Sprout A/S (Данія), «Cimbria» (Данія), Wynveen International (Нідерланди), Awila (Німеччина), Ottevanger millingeng (Нідерланди), «СРМ» (США) та ін. [1, 2, 3]. Проблеми впровадження новітніх технологічних процесів підготовки сировини на діючих підприємствах при їх реконструкції та технічному переоснащенні залишаються актуальними. Це обумовлено компонуванням обладнання за схемами технологічних процесів виробництва комбікормів діючих комбікормових підприємств, у яких найчастіше застосовані технології з окремою підготовкою сировини та підготовка сировини у складі попередніх сумішей. До таких підприємств належать комбікормові заводи, які побудовані за типовим проектом, продуктивністю 315 т/добу зі збільшенням після реконструкції до 560, 630 т/добу. Сьогодні при реконструкції комбікормових заводів та будівництві нових виробничих цехів підприємств із впровадженням технологій на основі порційних принципів підготовки сировини та виробництва комбікормової продукції загострюються проблеми формування порцій: зернової сировини, шротів, висівок; білкової, мінеральної сировини; мікрокомпонентів; підвищення ефективності технологічних процесів; покращення показників використання техніко-технологічних комплексів та поліпшення умов технічного обслуговування [4, 5].

Тому метою роботи є підвищення ефективності технологічних процесів підготовки порцій сировини, виробництва комбікормів.

Для досягнення мети поставлені завдання:

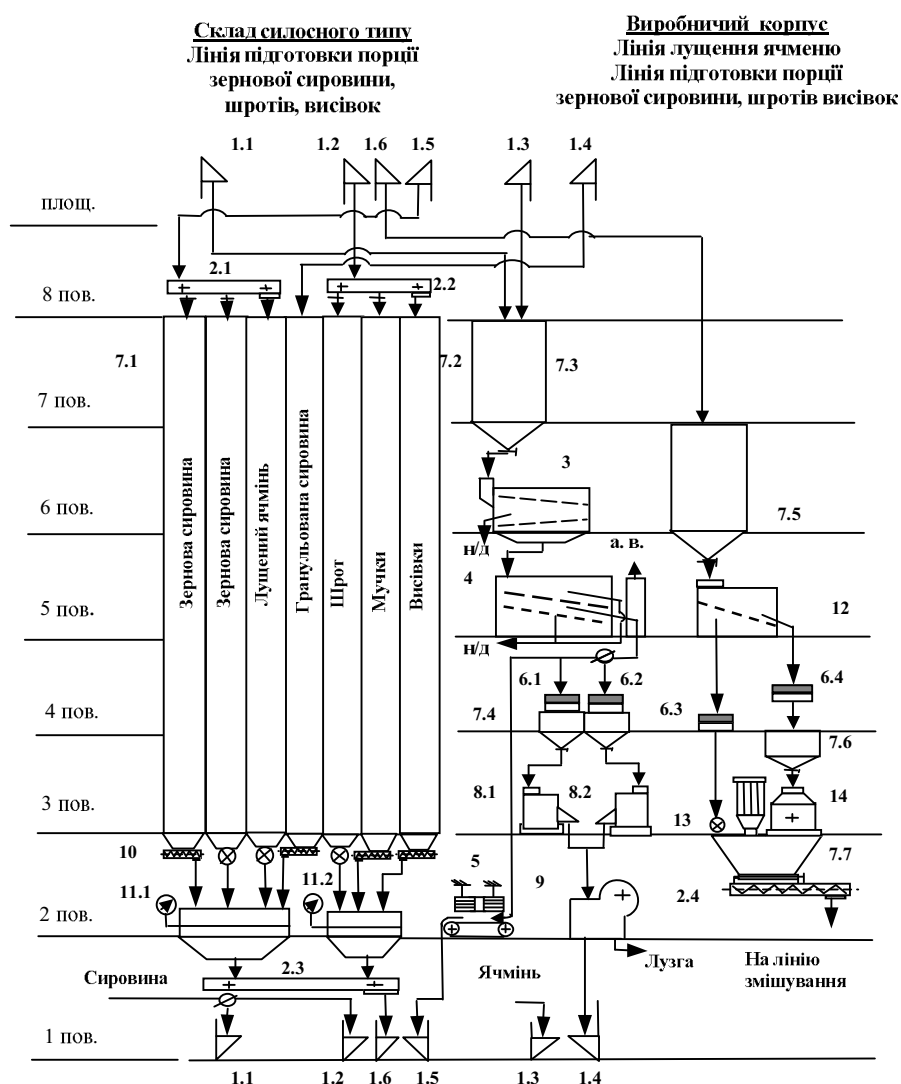
— проаналізувати варіанти проектних рішень компонування обладнання на діючих комбікормових підприємствах;

— розробити варіанти компонування обладнання у складі техніко-технологічних комплексів з раціональним використанням виробничих площ при реконструкції комбікормових заводів діючих підприємств та будівництві нових цехів з урахуванням фізичних властивостей сировини, яка надходить до складу порцій компонентів.

За аналізом технічного стану діючих комбікормових підприємств та завантаження запроектованої потужності використання потужностей устаткованої обладнання досягає від 20 % до 30 %. Схеми технологічних процесів підготовки сировини та виробництва комбікормової продукції на комбікормових заводах, побудованих за типовими проектами (ДП «Куліндорівський КХП» та ін.), передбачають формування попередніх сумішей зернової сировини у складі силосного типу та білкової, мінеральної сировини в цеху попередніх сумішей з подальшою подачею їх у виробничий корпус. Компоненти попередньої суміші зернової сировини (пшеницю, кукурудзу, ячмінь, лущений ячмінь та ін. в залежності від призначення готової продукції відповідно до складу рецептів) дозують на багатокомпонентному дозаторі марки АД-2000-2К. За схемою лінії підготовки попередньої суміші зі складу силосного типу попередня суміш зернової сировини 2-ма норіями продуктивністю 100 т/год надходить у виробничий корпус та послідовно спрямована на електромагнітний сепаратор продуктивністю 50 т/год для відокремлення металевих домішок, до скальператора для очищення від грубих домішок, в оперативні наддобрарні бункери та на 3 мо-

лоткові дробарки продуктивністю по 20 т/год. Здрібнені компоненти попередньої суміші 3-ма норіями продуктивністю 100 т/год подають у наддозаторні бункери головної лінії дозування та змішування. Компонування обладнання лінії лушення ячменю: ячмінь зі складу силосного типу норією продуктивністю 100 т/год надходить до скальператора, в оперативний бункер, на магнітні сепаратори, на 4 луцильні машини, на 2 аспіратори для очищення ядра ячменю від лузги; очищене ядро ячменю надходить в оперативний бункер та норією продуктивністю 100 т/год спрямоване в оперативні наддробарні бункери та на молоткову дробарку продуктивністю по 20 т/год. Компонування транспортного обладнання продуктивністю 100 т/год з технологічним обладнанням продуктивністю від 20 т/год до 100 т/год призводить до нестабільної роботи відповідних систем та знижує ефективність технологічних процесів очищення компонентів від домішок, здрібнення компонентів (ядро лушеного ячменю окремо здрібнюють), підвищує питомі витрати електроенергії на технологічні процеси, що збільшує собівартість продукції, погіршує якісні показники комбікормів.

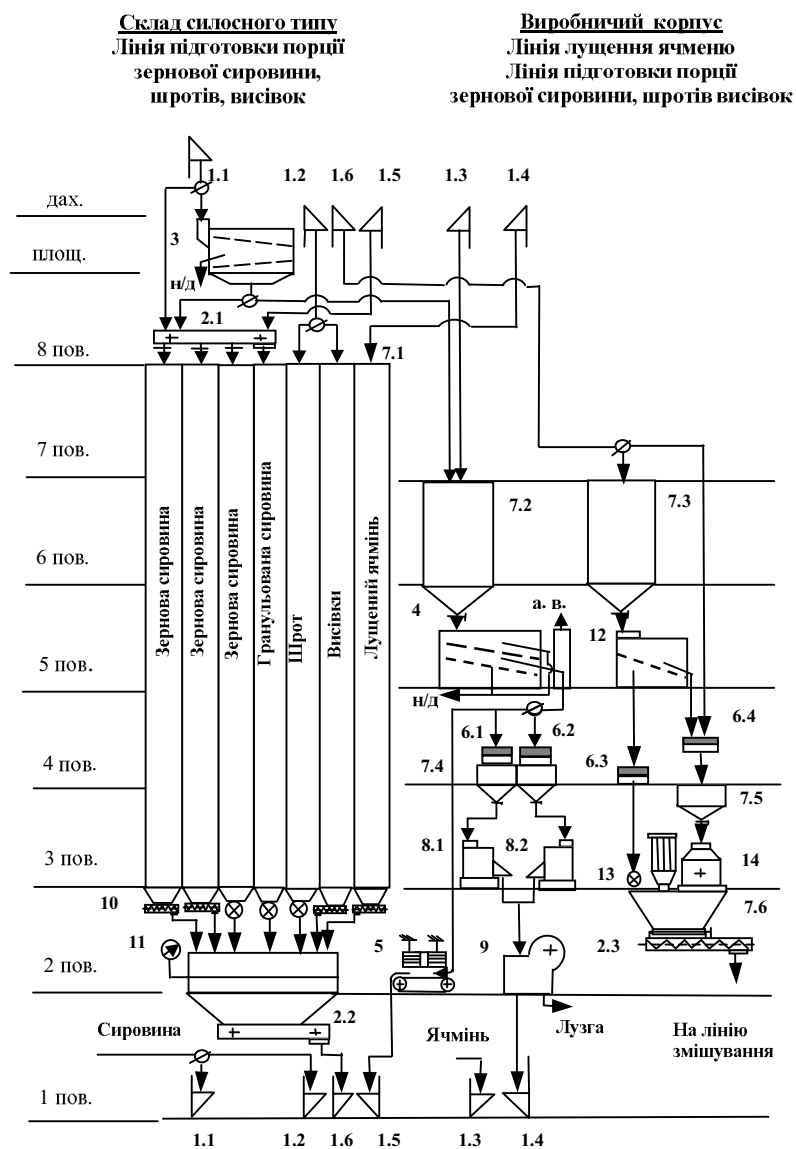
Реконструкцію та технічне переоснащення діючих комбікормових підприємств доцільно здійснювати на підставі науково-технічного обґрунтування компонування обладнання, за досвідом розробок відомих фахівців провідних організацій, компаній, фірм [1, 4, 6, 7]. У наш час має широке розповсюдження організація технологічного процесу виробництва комбікормової продукції на основі порційного принципу. За розробками проектних організацій відомих світових компаній, фірм були проведені реконструкції та технічне переоснащення ПАТ «Миронівський ЗВКК», ТОВ «Катеринопільський елеватор», ПАТ ДПЗК України «Ізюмський КХП», будівництво комбікормового заводу ТОВ «Агротрейд-Юг». На підприємствах при реконструкції, технічному переоснащенні встановлено обладнання відомих світових виробників, фахівців компаній «Buhler» (Швейцарія), датської фірми «ANDRITZ», «Van Aarsen» (Нідерланди), групи підприємств KANL (Німеччина), «СРМ» (США) [1, 2, 3]. Організація технологічних процесів підготовки та виробництва комбікормів на основі порційного принципу дозволяє розширити асортимент готової продукції: передстартові комбікорми, стартові комбікорми, комбікорми-гроуери, продукційні комбікорми, комбікорми-фінішери. Комбікормова продукція за показниками якості відповідає вимогам стандартів та має високу продуктивну дію. Сьогодні проектні розробки реконструкції діючих підприємств передбачають зниження продуктивності комбікормових заводів, цехів до 20 т/год, що дозволяє забезпечити гнучкий режим роботи цехів з урахуванням обсягів виробництва та попиту продукції на ринках збуту. Варіанти технічного переоснащення лінії підготовки попередніх сумішей зернової сировини для організації лінії підготовки порції зернової сировини, шротів, висівок наведені на рис. 1, 2. Організація технологічного процесу підготовки сировини за схемою (рис. 1) передбачає компонування зерноочисного обладнання: скальператора (3), сито-повітряного сепаратора з 2-ма секціями (4), електромагнітного сепаратора (5), на яких відбувається очищення зернової сировини від некормових домішок (грубих, дрібних, зернового пилу, металевих) з ефективністю до 90...95 %. Установлення оперативного бункера (7.3) перед зерночисним обладнанням забезпечує стабільність роботи всього техніко-технологічного комплексу. При виробництві продукції для молодняка сільськогосподарських тварин та птиці очищене зерно ячменю після сито-повітряного сепаратора із застосуванням однієї секції (4) спрямовують на магнітні сепаратори (6.1, 6.2) для контролю вмісту металевих домішок, в оперативні бункери (7.3), в луцильні машини (8.1, 8.2), в аспіратор (9), на якому відокремлюють ядро лушеного ячменю від лузги. Компонування луцильного комплексу в такій послідовності забезпечує ефективність технологічного процесу лушення ячменю до 90 % та стабільність роботи обладнання. Підготовлені зернові компоненти норією (1.5) та транспортером (2.1) завантажують у наддозаторні бункери (7.1), днища яких мають живильники (10). За складом рецепту в залежності від призначення продукції формування порції зернової та гранульованої сировини (трав'яної муки, висівок, шротів) і дозування компонентів відбувається на багатокомпонентному дозаторі (11.1). Сировина (шрот, висівки, мучки), що надходить на підприємство у розсипному вигляді норією (1.2) та транспортером (2.2), спрямована в окремі наддозаторні бункери (7.2), які мають віброднище та живильники. Дозування сировини відбувається на багатокомпонентному дозаторі (11.2.). Порцію зернової сировини, шротів, висівок транспортером (2.3) та норією (1.6) подають в оперативний бункер (7.5) комплексу порційного здрібнення, до складу якого входить просіювальна машина (12), магнітні сепаратори (6.3, 6.4), оперативний бункер (7.6), порційний вузол здрібнення (молоткова дробарка, точковий фільтр, шлюзові затвори, оперативний бункер, гвинтовий конвеєр). Компонування обладнання комплексу порційного здрібнення за таким варіантом забезпечує високу ефективність технологічного процесу здрібнення (отримання частинок певного розміру за модулем крупності), стабільність роботи системи, зниження питомих витрат електроенергії на 30...35 % [1].



1 – норії; 2 – транспортери; 3 – скальператор; 4 – сито-повітряний сепаратор (2 секції);
 5 – електромагнітний сепаратор; 6 – магнітні сепаратори; 7 – бункери; 8 – луцильні машини;
 9 – аспіратор; 10 – живильники; 11 – багатокомпонентний дозатор;
 12 – просіювальна машина; 13 – шлюзовий затвор; 14 – вузол порційного здрібнення.

Рис. 1 – Поверхова схема лінії підготовки порції зернової сировини, шротів, висівки (варіант 1)

Для технічного переоснащення комбикормових підприємств, на яких формування попередніх сумішей зернової сировини та дозування компонентів відбувається на одному багатокомпонентному дозаторі, який розташований на 2-му поверсі складу силосного типу, доцільно застосувати організацію технологічного процесу підготовки порції зернової сировини, шротів, висівки за варіантом 2 (рис. 2). Особливістю проектних рішень компонування обладнання та технології підготовки компонентів полягає в розташуванні скальператора (3) на площадці 8-го поверху складу силосного типу, а сито-повітряного сепаратора з 2-ма секціями (4), електромагнітного сепаратора (7.1) – на поверхках виробничого корпусу. Установлення перекидних клапанів після норії (1.1), скальператора (3) забезпечують гнучкість схеми технологічних процесів підготовки сировини. За допомогою перекидних клапанів виконують окреме очищення зернової сировини від некормових домішок та враховують фізичні властивості шротів, висівки, їх вигляд. При надходженні сировини у гранульованому вигляді норія (1.1) та транспортер (2.1) завантажують наддозаторні бункери (7.1), а у розсіпному вигляді норія (1.2) завантажує інші наддозаторні бункери складу силосного типу. Формування та дозування порції зернової сировини, шротів, висівки за складом рецепту виконують на багатокомпонентному дозаторі (11). Транспортером (2.2) та норією (1.6) порція зернової сировини, шротів, висівки надходить в оперативний бункер (7.3) або на магнітний сепаратор (6.4) комплексу порційного здрібнення.



1 – норії; 2 – транспортери; 3 – скальператор; 4 – сито-повітряний сепаратор (2 секції);
 5 – електромагнітний сепаратор; 6 – магнітні сепаратори; 7 – бункери; 8 – лушильні машини;
 9 – аспіратор; 10 – живильники; 11 – багатокомпонентний дозатор;
 12 – просівальна машина; 13 – шлюзовий затвор; 14 – вузол порційного зорібнення.

Рис. 2 – Поверхова схема лінії підготовки порції зернової сировини, шротів, висівок (варіант 2)

Висновки

1. Компонування обладнання за варіантом 1 дозволяє підвищити ефективність технологічних процесів підготовки сировини, забезпечити стабільність роботи технологічних систем, створити умови для енергозбереження підприємства, а при застосуванні частотних перетворювачів зменшити витрати електроенергії в пусковому режимі електродвигунів обладнання в 2...2,5 рази [6, 7].

2. Проектні рішення компонування обладнання за варіантом 2 поряд із вищезазначеними перевагами дозволяють урахувати фізичні властивості сировини та в якому вигляді вона надходить на підприємство (розсипному або гранульованому), застосувати установлене обладнання підприємства, зменшити коефіцієнт використання об'ємів виробничого корпусу.

3. Розробка інших варіантів проектних рішень компонування обладнання технологічних процесів підготовки та виробництва комбікормової продукції може бути з урахуванням схем технології підготовки сировини, асортименту готової продукції, особливостей конструктивних елементів будівлі виробничого корпусу, складів силосного типу, підлогового зберігання продукції комбікормових підприємств.

Література

1. Єгоров Б.В. Технологія виробництва комбікормів. – Одеса.: Друкарський дім. – 2011. – 448 с.
2. Єгоров Б.В. Опыт эксплуатации комбикормовых заводов IV поколения / Б.В. Єгоров, Н.В. Ворона // Зернові продукти і комбікорми, 2011. – №4. – С. 24-29.
3. Сизиков К. Богдановичский ККЗ: постоянное развитие – ключ к успеху // Комбикорма, 2012. – №2 – С 47-48.
4. Гросул Л.Г. Удосконалення агрегатного устаткування та компоновка транспортно-функціональних комплексів / Л.Г. Гросул, О.І. Гапонюк, Г.А. Мосієнко, Г.А. Гончаренко // Зернові продукти і комбікорми, 2011. – №3. – С. 48-50.
5. Правила організації і ведення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції: затв. наказом Агропромислового комплексу України 20.03.98. – Київ: МАКУ і КІХ, 1998. – 256 с.
6. Єгоров Б.В. Математичне моделювання технологічного процесу змішування преміксів / Б.В. Єгоров, О.Г. Бурдо, В.Є. Браженко // Зернові продукти і комбікорми. – 2004. – № 3. – С. 44-48.
7. Єгоров Б.В. Методика розрахунку витрат енергії на технологічний процес змішування комплексних наповнювачів преміксів / Б.В. Єгоров, О.Г. Бурдо, В.Є. Браженко // Наукові праці ОНАХТ/МОІНУ. – 2004. – № 27. – С. 36-41.

УДК [636.085.55:636.4]:577.15-021.633

ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ У КОМБІКОРМАХ ДЛЯ ПОРОСЯТ, ЯКИХ ВИРОЩУЮТЬ НА ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСАХ

**Єгоров Б.В., д-р. техн. наук, професор, Макаринська А.В., канд. техн. наук, доцент,
Восцька О.Є., канд. техн. наук, доцент, Лапінська А.П., канд. техн. наук, асистент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

У статті проаналізовано досвід використання у тваринництві ферментних препаратів мікробіологічного походження, визначено основні функції кормових ферментних препаратів та обгрунтовано доцільність їхнього використання у поєднанні зі способами теплової обробки з метою максимального використання поживних речовин корму та стимулюванням розвитку власної ферментної системи поросят; розраховано рецепти комбікормової продукції.

The article analyzes the experience of use in animal enzyme preparations microbiological origin, are the main functions of feed enzyme preparations, and the expediency of their use in combination with heat treatment methods, including maximum use of nutritional food and stimulation of its own enzyme system generated A-syat; calculated recipes animal feed products.

Ключові слова: ферментні препарати, особливості травлення свиней, поросята.

Виробництво продуктів харчування, особливо м'яса, в різних країнах світу завжди було й залишається одним із пріоритетних напрямів розвитку сільського господарства. Свинина є основою світового м'ясного балансу, на неї припадає нині близько 39 % валового виробництва м'яса, а в деяких країнах – майже 60...80 % загального виробництва.

Тваринництво є однією з провідних галузей агропромислового комплексу України, яка забезпечує виробництво продукції тваринного походження в обсягах, що відповідають показникам продовольчої безпеки і забезпечують можливість її експорту. Частка продукції тваринництва у структурі вітчизняної валової продукції сільського господарства має тенденцію до зниження, в 1990 році цей показник становив 32 %, в 2006 – 21 %. Експорт м'яса з України в 2002...2004 році коливався на рівні 82...184 тис. т, що становить 5...11 % від виробництва; в 2006 році знизився до 29 тис. т через обмеження реалізації на ринку Росії. Імпорт м'яса в Україну в 2002...2007 році становив 85...366 тис. т; в загальній структурі свинина становить 30 % [1].

В Україні за останні кілька років намітилась тенденція до збільшення інвестицій у свинарство, але ціни на свинину на внутрішньому ринку поки що перевищують європейські на 30...50 %. Один із можливих шляхів здешевлення виробництва – впровадження ресурсо- та енергоощадних технологій. Це, окрім зниження собівартості свинини, посприє підвищенню її якості, конкурентоспроможності й водночас зменшить вплив на довкілля. Енергоощадні технології дають можливість зменшити витрати на výro-