

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

БРАЖЕНКО ВІРА ЄВГЕНІВНА

УДК 636.085.55:66. 012.3

**РОЗРОБКА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
КОМПЛЕКСНИХ ПРЕМІКСІВ**

Спеціальність 05.18.01 – зберігання і технологія переробки зерна,
виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

ОДЕСА – 2008

Дисертацією є рукопис
Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій,
Міністерство освіти і науки України

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор,
Заслужений діяч науки і техніки України
Єгоров Богдан Вікторович,
Одеська національна академія харчових технологій,
ректор, кафедра технології комбікормів,
завідувач кафедри;

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Гросул Леонід Гнатович,
Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра технологічного обладнання
зернових виробництв;

кандидат біологічних наук,
Марченков Федір Семенович,
ТОВ «Біохем ЛТД»,
заступник директора з наукової роботи.

Захист відбудеться *15 січня 2009 р. о 13-30* годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 Одеської національної академії харчових технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039, Україна.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Одеської національної академії харчових технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039, Україна.

Автореферат розісланий грудня 15 2008 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,
д.т.н., професор

К.Г. Іоргачова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Збільшення виробництва тваринницької продукції залежить від забезпечення тварин та птиці якісними комбікормами, збагачення яких біологічно активними речовинами (БАР) здійснюється шляхом введення преміксів. Їх якість та ефективність використання залежать від технології виробництва, фізичних властивостей наповнювача та препаратів БАР. Важливим етапом виробництва преміксів є технологічний процес змішування, наслідком низької ефективності якого є суттєва різниця фізичних властивостей компонентів. Найчастіше у якості наповнювача преміксів використовують висівки пшеничні з об'ємною масою до 350 кг/ м³ та вмістом вологи біля 14 %. Технологія підготовки наповнювача передбачає його сушіння до вмісту вологи 7...10 %, що характеризується низькою ефективністю та високою енергоємністю. Крім того, за останні десятиріччя запроваджено нові технології виробництва кормових препаратів БАР, основою яких стало використання кремнійорганічних носіїв, що призвело до зростання об'ємної маси і погіршення умов змішування. Тому пошук технологічних рішень покращення умов змішування та розподілу мікрокомпонентів у складі преміксів є актуальним, а необхідність зниження питомих витрат енергії на їх виробництво відповідає вимогам часу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Роботу виконано відповідно до державної науково-технічної програми “Удосконалення технологічних процесів виробництва преміксів”, а також науково-технічних програм Одеської національної академії харчових технологій (ОНАХТ) “Обстеження технологічного стану Калитянського експериментального заводу комбікормів і преміксів” (госпдоговірна робота №17/04), “Анализ организации и технологии производства комбикормов и премиксов на Калитянском экспериментальном заводе” (госпдоговірна робота №17/06), “Наукові основи виробництва високоефективних преміксів” (№ держреєстрації 0106U001441) з 2006 до 2008 року. Автором розроблені спосіб підготовки, рецептура комплексних наповнювачів і технологія виробництва преміксів.

Мета і завдання дослідження

Мета роботи – підвищення якості комплексних преміксів і зниження питомих витрат електроенергії на їх виробництво.

Для досягнення поставленої мети визначені завдання дослідження:

- виконати аналіз літературних і патентних джерел інформації, здійснити вибір сировини для застосування у якості наповнювача та вивчити фізичні властивості компонентів преміксів;
- обґрунтувати склад комплексних наповнювачів, визначити їх фізичні та хімічні властивості;
- визначити ефективність технологічного процесу змішування компонентів преміксів і раціональні режими його здійснення;
- розробити енергозберігаючий спосіб підготовки комплексних наповнювачів преміксів;
- вдосконалити технологію введення препаратів БАР, висококонцентрованих сумішей вітамінних препаратів, сполук мікро-, макроелементів при виробництві

вітамінних, мінеральних і комплексних преміксів;

- провести енергетичний аудит розробленої та традиційної технології виробництва комплексних преміксів;

- дослідити зміну якісних показників готової продукції в процесі зберігання;

- визначити зоотехнічну ефективність комбікормів, збагачених комплексними преміксами на основі комплексних наповнювачів та економічну ефективність розробленої технології виробництва комплексних преміксів.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва комплексних преміксів, технологічні процеси дозування та змішування компонентів преміксів.

Предмет дослідження – сировина органічного та мінерального походження, препарати БАР, наповнювачі та комплексні премікси.

Методи дослідження – загальноприйняті фізичні, хімічні, фізико-хімічні, математичні методи з використанням сучасного обладнання.

Наукова новизна одержаних результатів:

- вперше теоретично та експериментально обґрунтовано розподіл кормових препаратів БАР за трьома групами за близькістю фізичних властивостей;

- вперше експериментально обґрунтовані склад і рецептура комплексних наповнювачів, фізичні властивості яких відповідають діапазонам, встановленим для відповідних груп препаратів БАР;

- встановлені раціональні режими змішування кормових препаратів БАР з комплексними наповнювачами та визначені їх фізичні властивості і хімічний склад;

- розроблено спосіб підготовки комплексних наповнювачів;

- теоретично та експериментально доведена перевага використання лопатевих перемішувачів пристроїв у змішувачах для отримання високої однорідності попередніх сумішей і комплексних преміксів;

- проведено енергетичний аудит і розроблена математична модель технологічних процесів змішування компонентів преміксів;

- визначено зміни фізико-хімічних показників, гігроскопічних властивостей преміксів на основі комплексних наповнювачів при зберіганні.

Практичне значення одержаних результатів. Обґрунтовано та розроблено спосіб підготовки комплексних наповнювачів і енергозберігаючу технологію виробництва комплексних преміксів. Показана доцільність застосування частотних перетворювачів для підвищення ефективності використання електроенергії на технологічні процеси. Розроблена й апробована порційна технологія підготовки комплексних наповнювачів трьох видів, удосконалена технологія введення препаратів БАР при виробництві преміксів у промислових умовах комбікормових заводів і цехів преміксів, зокрема, комбікормового заводу ВАТ «Білгород-Дністровський КХП» та Овідіопольського цеху преміксів. Розроблена нормативна документація: Національний стандарт України ДСТУ 4482:2005 «Премікси. Технічні умови», затверджений Держспоживстандартом України (наказ № 338 від 25.11.05., чинний з 01.10.06.) та «Інноваційні розробки Одеської національної академії харчових технологій». Проведені зоотехнічні експерименти з оцінки продуктивної дії комбікормів і преміксів на основі комплексних наповнювачів в промислових умовах господарства СВК «Світанок» Комінтернівського району на поросятах - відлучниках крупної білої породи та ВАТ «Отрадівська птахофабрика»

на курках - несучках породи Hy-Line W-98. Отримані деклараційні патенти України на корисні моделі: «Спосіб підготовки комплексних наповнювачів при виробництві преміксів» № 21401, «Композиція інгредієнтів комплексних наповнювачів при виробництві преміксів» № 21485, «Лінія підготовки комплексних наповнювачів при виробництві преміксів» № 26207. Отримано позитивне рішення про видачу патенту на вихід: «Лінія підготовки комплексних наповнювачів при виробництві преміксів» № 15022/1 від 23 жовтня 2008 р.

Особистий внесок здобувача полягає у розробці програми та методики досліджень, у проведенні теоретичного аналізу та експериментальних досліджень в лабораторних і промислових умовах, обробці одержаних результатів, у розробці способу підготовки комплексних наповнювачів та енергозберігаючої технології виробництва преміксів, участі у розробці нормативної документації: Національного стандарту України ДСТУ 4482:2005 «Премікси. Технічні умови», узагальненні та публікації отриманих результатів.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались на кафедрі технології комбікормів, наукових конференціях професорсько - викладацького складу Одеської національної академії харчових технологій (м. Одеса, 2000...2008 рр.), 3-й, 4-й, 5-й, 6-й, 8-й Міжнародних науково-практичних конференціях “Хлібопродукти – 2000”, “Хлібопродукти – 2002”, “Хлібопродукти – 2005”, “Хлібопродукти – 2006”, “Хлібопродукти – 2008” (м. Одеса, 2000, 2002, 2005, 2006, 2008 рр.), 1-й Міжнародній науково-практичній конференції “Україна. Комбікорми – 2003” (м. Київ, 2003 р.), 2-й Міжнародній конференції “Україна. Комбікорми – 2004” (м. Київ, 2004 р.), Научно-практической конференции с международным участием посвященной 115-летию со дня рождения профессора Демидова П.Г.” (м. Одеса, 2008 р.), VI Всеукраїнській конференції “Україна. Комбікорми – 2008” (м. Київ, 2008 р.).

Публікації. За результатами дисертації опубліковано 24 наукові роботи, з них: 13 – у наукових фахових виданнях; 3 – патента України на корисну модель; 1 – позитивне рішення про видачу патенту на винахід; 1 – Національний стандарт України. ДСТУ 4482:2005. «Премікси. Технічні умови»; тези 5 доповідей у збірках матеріалів конференцій.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку літератури і додатків. Зміст роботи викладено на 136 сторінках, включаючи 13 таблиць (7 сторінок), 40 рисунків (23 сторінок). Список використаних бібліографічних джерел включає 221 найменувань (18 сторінок), 5 додатків (28 сторінок).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтована актуальність напрямку досліджень, визначена наукова новизна та практична цінність, сформульована мета й визначені задачі досліджень.

У **першому розділі** «Сучасні проблеми виробництва комплексних преміксів» проведено аналіз фізичних властивостей кормових препаратів БАР, сировини органічного та мінерального походження, яку використовують у якості наповнювачів преміксів. Визначено різницю у фізичних властивостях препаратів БАР. Зокрема встановлено, що об'ємна маса змінюється від 100 до 1400 кг/м³. Пшеничні висівки, які найчастіше використовують у якості наповнювачів, мають

об'ємну масу до 350 кг/м³ з масовою часткою води до 14 %. Відомо, що доцільно використовувати наповнювачі, один з яких виконує функцію носія (сировина рослинного походження – висівки пшеничні), а другий - розріджувача (сировина мінерального походження – вапняк, крейда, бентоніт) (Єгоров Б.В., Молоскин С.А., Кузнецов С.Г.). Зменшують вміст води пшеничних висівок на 2...5 % шляхом сушіння, сумісним здрібненням компонентів різного походження. За даними аналізу літературних джерел встановлено висока концентрація та активність речовин у препаратах БАР, у зв'язку з цим зменшені норми введення їх до складу комбікормової продукції (Єгоров Б.В., Кожарова Л.С., Касьянов Б.В., Молоскин С.А., Кузнецов С.Г.). Вивчені технології введення препаратів БАР, способи підготовки наповнювачів, виробництва комплексних преміксів та встановлено збільшення питомих витрат електроенергії на виробництво комбікормової продукції. Суттєвими недоліками існуючих способів підготовки наповнювачів преміксів є застосування енергоємного процесу сушіння та значна різниця у фізичних властивостях компонентів преміксів, що призводить до збільшення тривалості змішування і не дозволяє отримувати високооднорідні суміші.

У **другому розділі** «Об'єкти і методи досліджень» визначені науково-методичні основи проведення досліджень, відомості про об'єкти, експериментальну базу та методи досліджень. Розроблена програма досліджень (рис. 1) та взаємозв'язок етапів розробки способів підготовки комплексних наповнювачів, енергозберігаючої технології виробництва комплексних преміксів. При вирішенні задач використовували пасивні та активні методи проведення експериментів. Для системного дослідження технологічного процесу змішування компонентів розроблено й змонтовано в лабораторії кафедри технології комбікормів ОНАХТ лабораторний стенд зі змішувачем періодичної дії, з використанням стрічкового протитісного та лопатевого перемішувачів пристроїв (рис. 2). Для вивчення хімічного складу, фізичних, гігроскопічних властивостей компонентів преміксів, проведення енергетичного аудиту застосовані загальноприйняті, стандартизовані методи досліджень. Результати досліджень оброблено методами математичної статистики та комп'ютерних програм.

У **третьому розділі** «Експериментальне обґрунтування технологічних основ підвищення якості комплексних преміксів та зниження питомих витрат електроенергії на їх виробництво» розроблено експрес-метод визначення коефіцієнту варіації (ступеню неоднорідності) компонентів комбікормової продукції. Вивчені фізичні властивості сировини органічного та мінерального походження, яку найчастіше використовують у якості наповнювачів при виробництві преміксів. Запропоновано розподіл сировини за основними фізичними властивостями на 3 групи, зокрема за об'ємною масою, як показника, значення якого характеризує зміни інших показників (табл. 1): з об'ємною масою від 100 кг/м³ до 400 кг/м³, від 400 кг/м³ до 700 кг/м³, від 700 кг/м³ до 1400 кг/м³. Встановлено, що жоден з наповнювачів за фізичними властивостями не відповідає умовам отримання рівномірного розподілу мікрокомпонентів зі зберіганням їх активності (табл. 1).

Таблиця 1

Основні фізичні властивості деяких наповнювачів преміксів

Компоненти	Масова частка вологи, %	Середній розмір частинок, мм	Кут природного відкосу, град	Об'ємна маса, кг/м ³
1 Лузга соняшникова	8,0...10,2	0,7...1,0	48...60	200...240
3 Висівки пшеничні	11,0...15,0	0,47...0,70	40...45	220...390
Шрот соняшниковий	8,0	0,43	40...51	460
Пшениця	11,0...13,0	0,37...0,50	43...47	580...623
2 Ячмінь	13,7	0,5...0,9	36	615
Крейда кормова	7,0	0,39	40...50	780...1400
Вапнякове борошно	0,7...0,9	0,42...0,50	39...44	950...1400
Алюмосилікати	6,5...10,0	0,6...1,0	42...44	900...1300

Запропоновано у якості наповнювача використовувати композиції двох компонентів, з застосуванням сировини органічного та мінерального походження: висівок пшеничних та вапнякового борошна. Встановлено, що зменшення масової частки вологи пшеничних висівок досягається дозуванням, змішування та відволожуванням з вапняковим борошном.

Експериментально визначено об'ємну масу комплексних наповнювачів, композиція яких відрізняється співвідношенням висівок пшеничних і вапнякового борошна (рис. 3). Встановлення оптимального співвідношення пшеничних висівок і вапнякового борошна обумовлено результатами вивчення залежності однорідності розподілу вологи між частками компонентів від тривалості відволожування. Визначено, що перерозподіл вологи між частками компонентів за рахунок вільної вологи (мікро-, макрокапілярів) відбувається протягом 4-х годин відволожування (рис.4).

Розроблено склад і рецептуру комплексних наповнювачів трьох видів, які отримують шляхом змушування висівок пшеничних і вапнякового борошна у співвідношеннях: 75:25; 15:85 і 50:50. Визначені фізико-хімічні властивості наповнювачів преміксів, у відповідності до визначених діапазонів 3-х груп кормових препаратів БАР (табл. 2).

Таблиця 2

Показники фізичних властивостей комплексних наповнювачів преміксів

Показники	Наповнювачі				
	Висівки пшеничні, %	Вапнякове борошно, %	Комплексні наповнювачі, (висівки пшеничні :вапнякове борошно), %		
	100	100	Н - 1 (75:25)	Н - 2 (15:85)	Н - 3 (50:50)
Масова частка вологи, %	12,4±0,5	0,7 ± 0,1	9,5 ± 0,4	2,5 ± 0,1	6,1 ± 0,3
Середній розмір часток,	0,56	0,46±0,02	0,54± 0,03	0,46 ±	0,51 ± 0,03

мм	$\pm 0,03$			0,02	
Кут природного відкосу, град.	$40 \pm 1,0$	$44 \pm 2,0$	$40 \pm 1,0$	$44 \pm 2,0$	$41 \pm 1,0$
Об'ємна маса, кг/м ³	390 ± 2	1450 ± 7	$430 \pm 2,0$	1050 ± 5	$580 \pm 3,0$
Щільність, кг/м ³	1450	2740	1510	2340	1860
pH середовища водного екстракту	5,9	5,2	5,7	5,5	5,5
Оптична густина водного екстракту	0,087	0,127	0,095	0,107	0,115

Доцільно застосовувати комплексні наповнювачі з висівок пшеничних і вапнякового борошна: 75:25 (наповнювач – Н-1) – для вітамінних сумішей; 15:85 (наповнювач – Н-2) – для солей мікроелементів; 50:50 (наповнювач – Н-3) – для змішування попередніх сумішей вітамінних препаратів, солей мікроелементів і макроелементів на останньому етапі виробництва преміксів (табл. 3).

Таблиця 3

Склад та рецептура комплексних наповнювачів відповідно призначенню

Комплексні наповнювачі	Сировина за походженням, %		Призначення
	органічна	мінеральна	
	висівки пшеничні	вапнякове борошно	
наповнювач – 1 (Н - 1)	75	25	для отримання попередніх сумішей вітамінних препаратів, вітамінних преміксів
наповнювач – 2 (Н - 2)	15	85	для отримання попередніх сумішей сполук мікроелементів, мінеральних преміксів
наповнювач – 3 (Н - 3)	50	50	для макрокомпонентів і комплексних преміксів

Визначені хімічні властивості наповнювачів преміксів (табл. 4).

Технологічну ефективність використання комплексних наповнювачів визначали за зміною коефіцієнту варіації (ступеню неоднорідності) розподілу вітаміну В₂ та кобальту сірчаноокислого, масова частка яких у складі преміксів мінімальна. Коефіцієнт варіації сумішей компонентів визначали за розробленим експрес-методом: за показниками pH середовища та оптичної густини водного екстракту проб.

Таблиця 4

Показники хімічного складу комплексних наповнювачів преміксів

Вміст поживних речовин	Наповнювачі		
	Висівки	Вапняков	Комплексні наповнювачі,

1					
	пшеничні, %	е борошно, %	(висівки пшеничні :вапнякове борошно), %		
			Н-1(75:25)	Н-2 (15:85)	Н-3 (50:50)
	100	100			
Сирий протеїн, %	14,75 ± 0,06	-	10,92 ± 0,04	2,14 ± 0,01	7,35 ± 0,03
Сирий жир, %	4,21 ± 0,02	-	3,11 ± 0,01	0,61 ± 0,01	2,12 ± 0,01
Сира Клітковина, %	8,11 ± 0,03	-	6,12 ± 0,03	1,14 ± 0,01	4,11 ± 0,02
Вміст мікроелементів, мг/кг					
Залізо	149 ± 7,0	не визначали	111,9 ± 5	22,1 ± 0,1	72,1 ± 3,0
Кобальт	0,16 ± 0,01	-	0,1 ± 0,01	0,02 ± 0,1	0,07 ± 0,01
Мідь	12,2 ± 0,5	-	9,2 ± 0,4	1,8 ± 0,1	6,4 ± 0,2
Марганець	115 ± 5,0	-	86 ± 4,0	17 ± 1,0	57 ± 2,0
Цинк	80 ± 0,5	-	59 ± 0,5	11 ± 0,5	39 ± 0,5
Вміст макроелементів, г/кг					
Кальцій	не визначали	315 ± 1,0	78 ± 1,0	268 ± 1,0	156 ± 1,0

Аналіз залежностей коефіцієнту неоднорідності розподілу вітаміну В₂ і сірчанокислого кобальту свідчить, що тривалість процесу змішування має становити від 480 до 720 с., при цьому коефіцієнт варіації становить відповідно не більше 2,7 % та 3,4 % (рис. 5). Ефективність технологічного процесу змішування обумовлена як фізичними властивостями компонентів, так і конструктивними режимами змішувачів. Вивчено вплив типів перемішувачів: стрічкового та лопатевого; технологічних режимів змішування: тривалості змішування і частоти обертання вала перемішувача. Результати досліджень представлені у вигляді графічних залежностей (рис. 6, 7, 8).

Отримані найменші значення коефіцієнтів варіації ($V_c = 1,7 \%$), що характеризує високу ступінь однорідності суміші компонентів попередніх сумішей вітамінних препаратів з застосуванням комплексного наповнювача Н-1 (75:25) при тривалості змішування - 600 с. (рис. 6), а при одержанні попередніх сумішей мінеральних компонентів з застосуванням комплексного наповнювача Н-2 (15:85) – 720 с. (рис. 7).

Найменший коефіцієнт варіації ($V_c = 1,3 \%$) було отримано при змішуванні попередніх сумішей вітамінних препаратів і сполук мікро-, макроелементів зі застосуванням комплексного наповнювача Н-3 (50:50) – 600 с. (рис. 8). Встановлено, що збільшення колової швидкості руху від 0,2 до 0,3 м/с ефективність технологічного процесу змішування зростає (коефіцієнт варіації зростає від 0,9 до 1,3 %), а тривалість змішування зменшується до 480 с.

Встановлено, що фізичні властивості комплексних наповнювачів трьох видів за розробленим складом і рецептурою максимально відповідають умовам високо-однорідної комбікормової продукції.

Для одержання комбікормової продукції високої якості з використанням комплексних наповнювачів було застосовано багаторічне дозування та

змішування. Сумісно з спеціалістами консалтингової лабораторії «ТЕРМА» ОНАХТ проведено енергетичний аудит технологічних процесів виробництва преміксів. Встановлено, що на процес змішування витрачається до 25 % від загальних витрат електроенергії на виробництво преміксів на прикладі заводу продуктивністю 100 т/добу (рис. 9). Аналітичний розрахунок витрат електроенергії на процес змішування залежить від різноманітних факторів: фізичних властивостей компонентів; частоти обертання вала перемішуючого пристрою та ін. Дослідження проведені на моделі змішувача періодичної дії з використанням стрічкового та лопатевого перемішувачів пристроїв (рис. 2). Отримані дані у вигляді критеріальних залежностей. Розроблені моделі для перемішувачів пристроїв змішувача періодичної дії. Структура моделі для узагальнення бази експериментальних даних, яка отримана з застосуванням методів теорії подібності (Гінзбург А.С., Гребенюк С.М., Іванець В.Н., Бакін І.А.):

$$E_{um} = C \cdot \zeta (F_{rm})^K \cdot [\Pi]^n \cdot [\sigma]^m, \quad (1)$$

де E_{um} – модифіковане число Ейлера, що характеризує інтенсивність процесу

$$E_{um} = \frac{N}{\rho_n \times n^3 \times D^5}, \quad (2)$$

перемішування:

C, K, n – константи, визначені експериментально;

ρ_n – щільність часток наповнювача, кг/м³; D – діаметр перемішуючого пристрою, м;

n – частота обертання вала змішувача, с⁻¹; N – витрати електроенергії, Вт;

F_{rm} – модифіковане число Фруда, що характеризує режим роботи;

$$F_{rm} = \frac{\omega^2}{g \times R}, \quad (3)$$

ω^2 – кутове прискорювання перемішуючого пристрою, рад/с²;

g – прискорювання вільного падіння, м/с²; R – радіус перемішуючого пристрою, м;

Π – параметричний комплексний коефіцієнт:

$$\Pi = \frac{\rho_{к.н.} - \rho_{п.в.}}{\rho_{п.в.}}, \quad (4)$$

$\rho_{к.н.}$ – щільність комплексного наповнювача, кг/м³; $\rho_{п.в.}$ – щільність пшеничних висівок, кг/м³;

ξ – параметричний комплекс, що характеризує ступінь заповнення ванни змішувача в залежності від щільності комплексного наповнювача:

$$\xi = \frac{\rho_{к.н.} - \rho_{п.в.}}{\rho_{п.в.}} \times \frac{K_z}{100}, \quad (5)$$

K_z – коефіцієнт, який враховує ступінь заповнення ванни змішувача;

$\rho_{к.н.}$ – щільність комплексного наповнювача, кг/м³; $\rho_{п.в.}$ – щільність пшеничних висівок, кг/м³.

Модель лопатевого пристрою у формі узагальнених перемінних:

$$E_{um} = 47,63 \cdot (Fr_m)^{-0,91} \cdot [II]^{-0,3} \cdot [O]^{1,17} \quad (6)$$

Модель стрічкового пристрою у формі узагальнених перемінних:

$$E_{um} = 52,48 \cdot (Fr_m)^{-0,91} \cdot [II]^{-0,3} \cdot [O]^{1,17} \quad (7)$$

Отримані моделі (1) та (2) визначають параметри процесу змішування з похибкою $\pm 5 \%$ в діапазоні $0,5 < Fr_m < 1,39$; $1,3 < II < 1,017$,

Аналіз коефіцієнтів моделей перемішуючих пристроїв (6) та (7) свідчить, що застосування змішувача періодичної дії з лопатевим перемішуючим пристроєм зменшує витрати електроенергії від 10 % до 12 %. Визначені питомі витрати електроенергії за розробленим методом розрахунку та потужності електродвигунів змішувачів періодичної дії з лопатевим перемішуючим пристроєм. Розраховано витрати електроенергії на технологічний процес змішування за допомогою математичної моделі (6), які наведені на рис. 10.

За аналізом технічних характеристик потужностей двигунів, які застосовуються на промислових змішувачах періодичної дії, встановлено, що потужність двигунів забезпечує змішування компонентів з об'ємною масою до 450 кг/м³. Для змішування компонентів з об'ємними масами від 580 до 1050 кг/м³ з урахуванням місткості ванни змішувача визначено необхідні потужності двигунів. Рекомендовано встановлення частотних перетворювачів серії VLT 5000 на приводах змішувачах, що дозволяє зменшити витрати електроенергії у 2,5...3 рази в пусковому режимі двигуна. Підготовка комплексних наповнювачів без попереднього процесу сушіння у порівнянні з підготовкою наповнювачів з застосуванням процесу сушіння дозволяє економити до 80 % питомих витрат електроенергії (табл. 5).

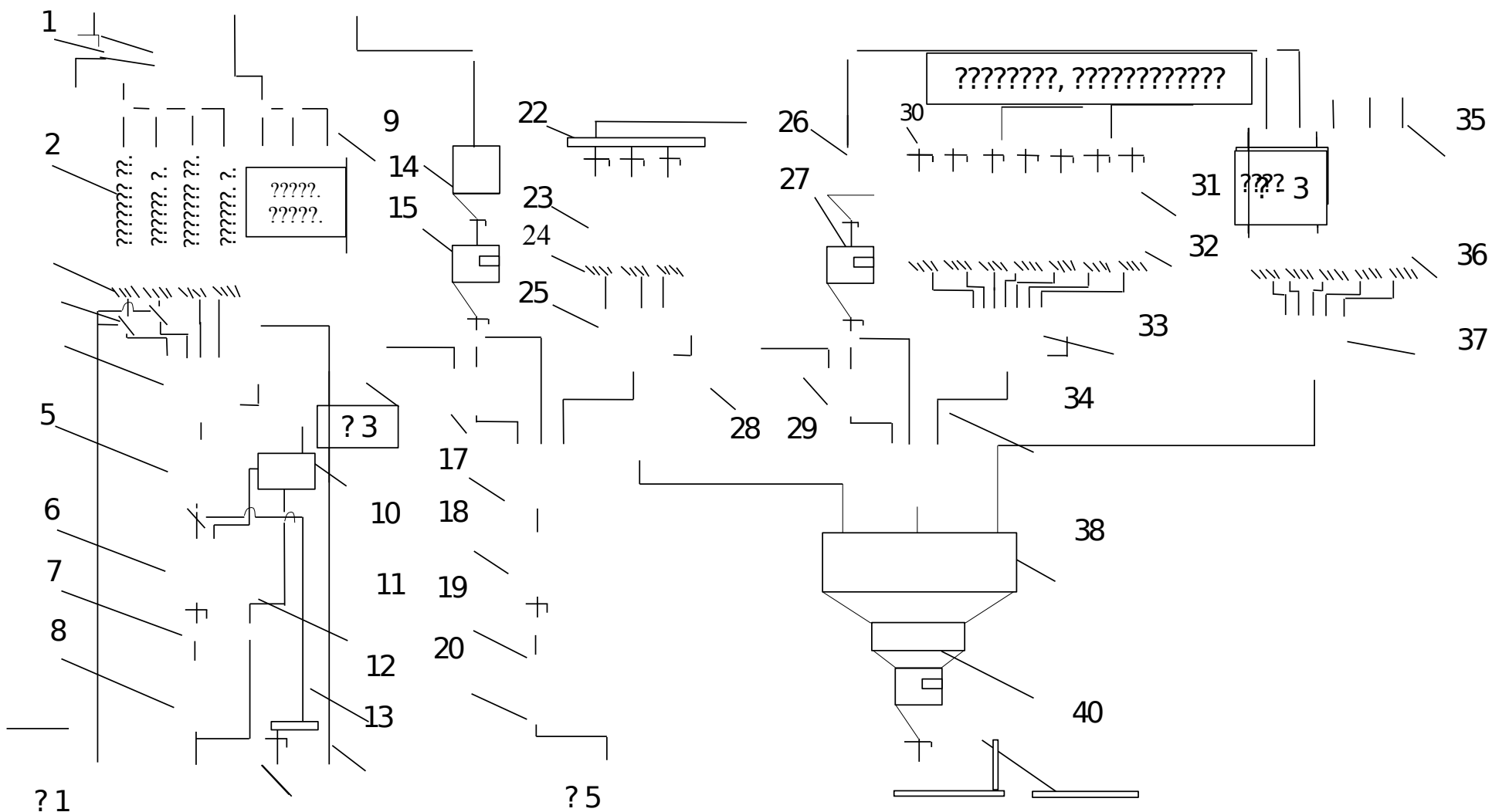
Таблиця 5

Питомі витрати електроенергії на підготовку наповнювачів для преміксів

Технологічні процеси	Марка обладнання	Кількість, штук	Компоненти, суміші, премікси	Питомі витрати електроенергії, МДж/кг
Сушіння	СЗПБ-8	2	Висівки пшеничні	1,5
	РЗ-ЧСС	6	Сировина мінерального походження (крейда, алюмосилікати)	
Змішування	А9-ДСГ-0,1	2	Вітамінні препарати, мінеральні мікроелементи	0,072
	А9-ДСГ-0,5	2		
	А9-ДСГ-3,0	1	Комплексні премікси	

У четвертому розділі «Розробка та апробація енергозберігаючої технології виробництва високоякісних комплексних преміксів» отримані результати експериментальних досліджень дозволили розробити енергозберігаючу порційну

технологію виробництва комплексних преміксів (рис. 11).



17, 18, 29, 34, 38 - ?????????? ?????????? ???; 6, 19 - ?????????? ??????????; 7, 11, 20 - ?????????? ??????????; 8, 21 - ?????????? ??????????; 9, 14, 19, 20

Підготовка комплексних наповнювачів передбачає: приймання сировини, очищення від некормових домішок, зберігання в оперативних бункерах, багатоетапне дозування та змішування, сепарування, здрібнення крупної фракції та відволожування сумішей компонентів у бункерах. Встановлення перекидних клапанів дозволяє додатково підсушити висівки пшеничні в процесі транспортування при масовій частці вологи більше ніж 14 %.

Удосконалено технологію введення висококонцентрованих препаратів БАР, які сформовані у три групи за фізичними властивостями, що забезпечує як норму введення за рецептурою, так і дотримання умов рівномірного розподілу частинок та гнучко враховує зміни фізичних властивостей форм кормових препаратів. Досліджені хімічні властивості комбікормової продукції. Отримана за розробленою схемою комбікормова продукція, фізико-хімічні властивості якої наведені в табл. 7, придатна для зберігання та використання протягом 4-х місяців.

В результаті досліджень гігроскопічних властивостей преміксів встановлено, що їх доцільно зберігати при температурі + 25...30 °С, відносній вологості повітря приміщення до 70 % (рис. 11, 12). Визначено раціональний термін зберігання преміксів: з масовою часткою вологи до 10 % – 4 місяця; з масовою часткою вологи від 10 до 13 % – 2 місяця (Національний стандарт України ДСТУ 4482:2005 «Премікси. Технічні умови»).

Таблиця 7

Фізико-хімічні властивості комбікормової продукції з застосуванням комплексних наповнювачів

Показники	Попередня суміш вітамінних препаратів БАР	Попередня суміш мінеральних мікроелементів	Комплексний премікс	Комбікорм
Масова частка вологи, %	9,5 ± 0,4	2,5 ± 0,1	6,1 ± 0,3	12,0 ± 0,5
Середній розмір частинок, мм	0,54 ± 0,03	0,46 ± 0,02	0,51 ± 0,03	0,55 ± 0,03
Кут природного відкосу, град.с	40 ± 1,0	44 ± 2,0	41 ± 1,0	42 ± 2,0
Об'ємна маса, кг/м ³	432 ± 2,0	1055 ± 5,0	583 ± 3,0	550 ± 3,0
рН середовища водного екстракту	5,7	5,8	5,8	6,2
Оптична густина водного екстракту	0,16	0,18	0,19	0,23

У п'ятому розділі «Зоотехнічна ефективність збагачення комбікормів комплексними преміксами, виготовленими за розробленою технологією» проведена промислова апробація збагачення комбікормів комплексними преміксами, виготовленими за розробленою технологією в умовах комбікормового заводу ВАТ «Білгород-Дністровський КХП» та Овідіопольського цеху преміксів. Виготовлені дослідні партії комплексних преміксів та визначена їх зоотехнічна ефективність в умовах господарства СВК «Світанок» Комінтернівського району та ВАТ

«Отрадівська птахофабрика».

Встановлено, що використання розроблених преміксів забезпечує зростання середньодобових приростів живої маси поросят на 16,8 % у порівнянні з контролем. Витрати комбікормів на отримання 1 кг приросту живої маси зменшилися на 13,7 %. Собівартість виробництва м'яса свинини знижена на 6,7...7,1 %. В дослідях на курках – несучках встановлено зниження питомих витрат комбікормів (на 10 яєць) на 7,4 % у порівнянні з контролем.

Визначена очікувана економічна ефективність запровадження розробленої технології: зменшення собівартості виробництва м'яса свинини (за обсягом 2005 р. – 1576 тис. тон) становить 3,15 млн. грн.; зменшення витрат на виробництво яєць (за обсягом 2007 р. – 14 млрд. штук) – до 280 млн. грн. за рік; зменшення вартості комбікормів (за обсягом виробництва 2007/2008 маркетингового року – 3,5 млн. тон) – до 161 млн. грн.; зниження питомих витрат електроенергії – до 5, 64 млн. грн.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. На підставі проведених теоретичних і експериментальних досліджень науково обґрунтована можливість підвищення якості комплексних преміксів, стабілізації активності діючих речовин препара

тів БАР
 в
 процесі
 виробни
 цтва та
 зберіган
 ня
 готової
 продукц
 ії зі
 знижен
 ням
 питоми
 х витрат
 електро
 енергії
 за
 рахунок
 застосув
 ання
 комплек
 сних
 наповн
 ювачів.

2. Теорети
 чно і
 експери
 менталь
 но
 обґрунт
 ована
 доцільні
 сть
 розподі
 лу
 кормови
 х
 препара
 тів БАР
 за
 основни
 ми
 фізични
 ми
 властив

остями
на 3
групи з
об'ємно
ю
масою
від 100
кг/ м³ до
400 кг/
м³, від
400 кг/
м³ до
700 кг/
м³ і від
700 кг/
м³ до
1400 кг/
м³.

3. Теорети
чно і
експери
менталь
но
обґрунт
овані
склад,
рецепту
ра
комплек
сних
наповн
ювачів
для
виробни
цтва
високоя
кісних
комплек
сних
преміксі
в.
Доведен
а
доцільні
сть

викорис-
 тання у
 якості
 комплек-
 сних
 наповн-
 ювачів
 суміші
 висівок
 пшенич-
 них і
 вапняко-
 вого
 борошн-
 а у
 співвідн-
 ошення
 х: 75:25;
 15:85;
 50:50,
 фізичні
 властив-
 ості
 яких
 наближа-
 ються
 до
 визначе-
 них
 трьох
 груп
 препара-
 тів БАР.

4. Розробл-
 ено
 енергоз-
 берігаю-
 чий
 техноло-
 гічний
 спосіб
 підготов-
 ки
 комплек-
 сних

наповн
ювачів
шляхом
подрібн
ення,
змішува
ння та
відволо
жування
м
компоне
нтів
протяго
м 4
годин.

5. Експери
менталь
но
доведен
а
доцільні
сть
застосув
ання
лопатев
их
переміш
уючих
пристро
їв у
змішува
чах
періоди
чної дії
та
встанов
лено
триваліс
ть
змішува
ння, за
якою
коефіціє
нт
варіації

сумішей
в 1,5...2
рази
нижче
ніж, при
застосув
анні
стрічков
их
переміш
уючих
пристро
їв.

6. Проведе
но
енергет
ичний
аудит і
розробл
ена
математ
ична
модель
техноло
гічного
процесу
змішува
ння
компоне
нтів
преміксі
в, яка
дозволя
є
визнача
ти
витрати
електро
енергії
на
процес
змішува
ння
компоне
нтів і

зменши
ти їх у
2,5...3
рази в
пусково
му
режимі
двигуна
змішува
ча з
застосув
анням
частотн
ого
перетво
рювача.

7. Визначе
ні
хімічни
й склад
і
фізичні
властив
ості
комплек
сних
преміксі
в,
виготов
лених за
розробл
еною
техноло
гією.
Встанов
лено,
що
розробл
ена
техноло
гія
дозволя
є
отримат
и

високоо
днорідн
ий
премікс,
з
коефіціє
нтом
варіації
1,7...1,8
% у
порівня
нні з
3,5...5
% при
застосув
анні
існуючи
х
техноло
гій.

8. Розробл
ена
схема
техноло
гічного
процесу
виробни
цтва
комплек
сних
преміксі
в на
основі
комплек
сних
наповн
ювачів.
Проведе
на
промисл
ова
апробац
ія
розробл
еної

техноло
гії на
комбіко
рмовом
у заводі
ВАТ
«Білгор
од-
Дністро
вський
КХП»
та
Овідіоп
ольсько
му цеху
преміксі
в.
Визначе
ні
хімічни
й склад,
фізичні
та
гігроско
пічні
властив
ості
отриман
их
преміксі
в і
умови
їх
зберіган
ня.

9. Визначе
на
зоотехні
чна
ефектив
ність
комбіко
рмів,
збагаче
них

премікс
ами,
виробле
ними за
розробл
еною
техноло
гією, в
умовах
господа
рства
СВК
«Світан
ок»
Комінте
рнівськ
ого
району
та
птахофа
брики
ВАТ
«Отраді
вська
птахофа
брика».
Встанов
лено,
що
викорис
тання
преміксі
в з
застосув
анням
комплек
сних
наповн
ювачів
забезпе
чує
зростан
ня
середнь
одобови

х
прирост
ів живої
маси
поросят
на 16,8
% у
порівня
нні з
контрол
ем.
Витрати
комбіко
рмів на
отриман
ня 1 кг
прирост
у живої
маси
зменши
лися на
13,7 %.
Знижен
о
собіварт
ість
виробни
цтва
м'яса
свинини
на 6,7...
8,6 %. В
досліда
х на
курках
—
несучка
х
встанов
лено
зменше
ння
витрат
комбіко
рмів на

отриман
ня 10
яєць до
7,4 % .

10. Запропо
новано
інноваці
йні
розробк
и
«Премік
си для
збагаче
ння
комбіко
рмів, які
застосов
ують
при
годівлі
курей-
несучок
в
умовах
промисл
ових
птахофа
брик».

11. Очікува
ний
економі
чний
ефект
запрова
дження
розробл
еної
техноло
гії
станови
ть 5,64
млн.
грн. за
рахунок
знижен

ня
питоми
х витрат
електро
енергії
та
444,15
млн.
грн.
отриман
ня
додатко
вої
кількост
і м'яса
свинини
та
курячих
яєць.

Список опублікованих праць за темою дисертації:

1. Совершенствование ассортимента премиксов и технологии их производства / Б.В. Егоров, М.В. Кузнецов, В.Е. Браженко, Я.А. Тищенко // Хран. и перераб. зерна. – 1999. – № 5. – С. 27 - 30.
2. Технологические основы обогащения комбикормов витаминными и минеральными пре-премиксами / Б.В. Егоров, В.Е. Браженко, М.В. Кузнецов, В.Т. Гулавский // Наук. пр. ОДАХТ. – 2001. – № 21. – С. 174 - 177.
3. Егоров Б.В. Методи визначення однорідності попередніх сумішей, концентратів і комбікормів / Б.В. Егоров, В.Є. Браженко, Г.М. Гордійчук // Наук. пр. ОДАХТ. – 2001. – № 21. – С. 198 - 200.
4. Егоров Б.В. Экспериментальный стенд для исследования процесса смешивания компонентов премиксов и комбикормов / Б.В. Егоров, В.Е. Браженко, Я.А. Тищенко // Зерн. прод. і комб. – 2001. – № 3. – С. 51 - 52.
5. Егоров Б.В. Совершенствование технологии подготовки комплексных наполнителей премиксов / Б.В. Егоров, В.Е. Браженко, А.А. Ковтун // Зерн. прод. і комб. – 2002. – № 1. – С. 45- 47.
6. Егоров Б.В. Технологические основы повышения эффективности наполнителей премиксов / Б.В. Егоров, В.Е. Браженко, В.И. Балочкин // Зерн. прод. і комб. – 2002. – № 2. – С. 28 - 31.
7. Егоров Б.В. Теоретические и экспериментальные обоснования производства комплексных наполнителей / Б.В. Егоров, А.В. Макарянская, В.Е. Браженко // Наук. пр. ОДАХТ. – 2002. – № 24. – С. 175 - 177.
8. Залежність властивостей комплексних наповнювачів преміксів від типу змішувача / Б.В. Егоров, А.В. Макарянська, В.Є. Браженко, І.М. Ситник // Наук. пр. ОНАХТ. – 2003. – № 26. – С. 21 - 25.
9. Егоров Б.В. Математичне моделювання технологічного процесу змішування преміксів / Б.В. Егоров, О.Г. Бурдо, В.Є. Браженко // Зерн. прод. і комб. – 2004. – № 3. – С. 44 - 48.
10. Егоров Б.В. Методика розрахунку витрат енергії на технологічний процес змішування комплексних наповнювачів преміксів / Б.В. Егоров, О.Г. Бурдо, В.Є. Браженко // Наук. пр. ОНАХТ. – 2004. – № 27. – С. 36 - 41.
11. Егоров Б.В. Дослідження гігроскопічних властивостей комплексних наповнювачів преміксів / Б.В. Егоров, В.Є. Браженко, Г.В. Мельниченко // Наук. пр. ОНАХТ. – 2006. – № 28. – Т.1. – С. 8 - 12.
12. Браженко В.Є. Не просто забезпечити якість комплексних наповнювачів преміксів при

зберіганні. Але можна. // Зерно і хліб. – 2006. – № 3. – С. 10.

13. Єгоров Б.В. Вдосконалення технології виробництва комбікормової продукції з використанням комплексних наповнювачів. / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, В.Є. Браженко // Хран. и перераб. зерна. – 2008. – № 8. – С. 46 - 49.

14. Єгоров Б.В. Особливості використання сучасних форм препаратів біологічно активних речовин при виробництві комбікормової продукції / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, В.Є. Браженко // Наук. пр. ОНАХТ. – 2008. – № 34. – Т.1. – С. 131 - 137.

15. Пат. 21401 Україна UA МПК (2006) А 23К 1/16. Спосіб підготовки комплексних наповнювачів при виробництві преміксів / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, В.Є. Браженко. – Бюл. № 3; Замов. 22.09.2006; Опубл. 15.03.2007. – 6 с.

16. Пат. 21485 Україна UA МПК (2006) А 23К 1/16. Композиція інгредієнтів комплексних наповнювачів при виробництві преміксів / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, В.Є. Браженко. – Бюл. № 3; Замов. 06.10.2006; Опубл. 15.03.2007. – 11 с.

17. Пат. 26207 Україна UA МПК (2006) А 23К 1/16. Лінія підготовки комплексних наповнювачів при виробництві преміксів / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, В.Є. Браженко. – Бюл. № 14; Замов. 23.04.2007; Опубл. 10.09.2007. – 7 с.

18. Позит. рішення на заявку а 2007 04494 А 23К 1/16. Лінія підготовки комплексних наповнювачів при виробництві преміксів / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, В.Є. Браженко. – Заяв. 23.04.2007; Опубл. 10.09.2007. – 2 с.

19. ДСТУ 4482:2005. Премікси. Технічні умови. – Уведено вперше (зі скасуванням в Україні ГОСТ 26753.0-85); Чинний з 01.10.2006. – Київ.: Держспоживстандарт України, 2006. – 38 с.

20. Єгоров Б.В. Роль премиксов в снижении затрат комбикормов на производство продукции птицеводства / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринская, В.Е. Браженко // 36. мат. 1-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Україна. Комбікорми'2003». – Київ, 3-5 березня 2003 р. – С. 41-46.

21. Єгоров Б.В. Особенности технологии обогащения комбикормов биологически активными веществами / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринская, В.Е. Браженко // 36. доповідей II-ої Міжнародної конференції з комбікормів «Україна. Комбікорми 2004». – Київ, 6-8 квітня 2004 р. – С. 55 - 57.

22. Єгоров Б.В. Зміни фізичних властивостей комплексних наповнювачів преміксів у процесі зберігання / Б.В. Єгоров, В.Є. Браженко // Тез доп. V Міжн. наук. –практ. конф. «Хлібопродукти – 2005», 14-16 вересня 2005 р. – Одеса. – 2005. – С. 54.

23. Єгоров Б.В. Виробництво комбікормової продукції з використанням комплексних наповнювачів. / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, В.Є. Браженко // Проблемы развития современных комбикормовых технологий. Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 115-летию со дня рождения профессора Демидова П.Г. 26-27 июня 2008 г. – Одесса. – 2008. – С. 125 - 132.

24. Єгоров Б.В. Сучасні вимоги до преміксів. / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, В.Є. Браженко // Матеріали VI Всеукраїнської конференції «Україна. Комбікорми 2008». – Київ, 30-31 січня 2008 р. – С. 17-22.

Особистий внесок автора:

1) проведення літературного та патентного пошуку, аналізу фізичних властивостей форм кормових препаратів БАР, розробка експрес-методу визначення однорідності сумішей комбікормової продукції, монтаж експериментального стенду (поз. 1, 3, 4, 5, 24);

2) розробка способу підготовки комплексних наповнювачів, визначення режимів процесу змішування компонентів преміксів, проведення експериментальних досліджень технології введення препаратів БАР у промислових умовах виробництва преміксів (поз. 2, 6 - 10);

3) проведення енергетичного аудиту і розробка математичної моделі процесу змішування компонентів преміксів, алгоритму розрахунку та визначення витрат електроенергії на процеси змішування компонентів з застосуванням комп'ютерних програм (поз. 11, 12, 23);

4) проведення експериментальних досліджень гігроскопічних властивостей комплексних наповнювачів, преміксів та визначення умов зберігання комплексних преміксів з застосуванням комплексних наповнювачів, зоотехнічної ефективності використання комплексних преміксів, вироблених за розробленою технологією, розроблення ДСТУ, патентів (поз. 13 - 20, 22, 25).

АНОТАЦІЯ

Браженко В.Є. Розробка енергозберігаючої технології виробництва комплексних преміксів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.01 – зберігання і технологія переробки зерна, виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів. – Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2008.

Дисертація присвячена підвищенню якості комплексних преміксів з використанням комплексних наповнювачів та зниженню питомих енерговитрат на їх виробництво.

Теоретично та експериментально доведена можливість підвищення однорідності преміксів шляхом застосування комплексних наповнювачів, склад яких забезпечує максимальне наближення фізичних властивостей до визначених груп кормових препаратів біологічно активних речовин. Науково обґрунтовано склад комплексних наповнювачів на основі висівок пшеничних і вапнякового борошна. Доведена доцільність застосування лопатевих перемішувачів і встановлена раціональна тривалість змішування 480...720 с, що дозволяє отримати високо однорідні суміші компонентів преміксів з коефіцієнтом варіації 1,7...1,8 %. Розроблено енергоощадний спосіб підготовки комплексних наповнювачів і удосконалено технологію виробництва преміксів шляхом запровадження порційного принципу отримання сумішей. Визначено основні фізичні властивості, хімічний склад і проведено оцінку зоотехнічної ефективності преміксів, виготовлених на основі комплексних наповнювачів за удосконаленою технологією. Підвищення якості преміксів призвело до отримання додаткової тваринницької продукції на 16, 8 % при зниженні витрат комбікормів (на 7,4...13,7 %).

Розроблена технологія апробована та впроваджена на ВАТ «Білгород-Дністровський КХП» і Овідіопольському цеху преміксів.

Ключові слова: сучасні форми препаратів біологічно активних речовини, комплексні наповнювачі, комплексні премікси, технологічні процеси, витрати електроенергії.

АННОТАЦИЯ

Браженко В.Е. Разработка энергосберегающей технологии производства комплексных премиксов. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – хранение и технология переработки зерна, производство зерновых и хлебопекарных изделий и комбикормов.

Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса. 2008.

Диссертация посвящена повышению качества комплексных премиксов с использованием комплексных наполнителей и снижению удельных энергозатрат на их производство.

Теоретически и экспериментально доказана возможность повышения однородности премиксов путем применения комплексных наполнителей, состав которых обеспечивает максимальное приближение физических свойств группам кормовых биологически активных веществ, сформированных по принципу соответствия физи-

ческих свойств.

Научно обоснован состав комплексных наполнителей на основе отрубей пшеничных и известняковой муки в следующих соотношениях: для получения высокооднородных предварительных смесей витаминных препаратов и витаминных премиксов – 75:25 % соответственно; для получения высокооднородных смесей микроэлементов и минеральных премиксов – 15:85 % соответственно; для смешивания макрокомпонентов и получения комплексных премиксов – 50:50 % соответственно.

Установлено, что при отволаживании смесей отрубей пшеничных с массовой долей влаги от 12 до 14 % и муки известняковой до 1 % в течение не менее 4-х часов коэффициент неоднородности распределения влаги в комплексных наполнителях не превышает 5 %, что позволило избежать применения дорогостоящего процесса сушки отрубей пшеничных. Определены физические и основные показатели химического состава комплексных наполнителей премиксов. Экспериментально доказана целесообразность применения лопастного перемешивающего устройства в смесителях на всех этапах производства комплексных премиксов. Установлена рациональная продолжительность технологического процесса смешивания всех комплексных наполнителей с компонентами премиксов от 480 до 720 с, что позволяет получать высокооднородные смеси, коэффициент вариации которых не превышал 1,7...1,8 %.

Проведен энергетический аудит и разработана математическая модель технологического процесса смешивания компонентов премиксов на основе применения частотных преобразователей в сети питания электропривода, что позволяет снизить затраты электроэнергии в пусковом режиме смесителя в 2,5...3 раза в зависимости от состава применяемых комплексных наполнителей. Разработан энергосберегающий способ подготовки комплексных наполнителей и усовершенствована технология производства премиксов путем использования порционного принципа получения предварительных смесей и готовых премиксов.

Проведена промышленная апробация усовершенствованной технологии на ОАО «Белгород-Днестровский КХП» и Овидиопольском цеху премиксов. Изучены основные физические свойства и химический состав премиксов, полученных в производственных условиях. Определены безопасные сроки хранения премиксов на основе комплексных наполнителей в зависимости от массовой доли влаги премиксов – не более 4-х месяцев. Усовершенствована рецептура премиксов на основе комплексных наполнителей и проведена оценка их зоотехнической эффективности.

Установлено, что применение комплексных наполнителей при производстве премиксов способствует повышению их однородности и равномерности в составе комбикормов, что способствует повышению их продуктивного действия.

Применение премиксов, полученных на основе комплексных наполнителей, в составе комбикормов для поросят способствовало повышению среднесуточных приростов массы на 16,8 % при снижении удельных затрат комбикормов на 13,7 %.

Применение премиксов, полученных на основе комплексных наполнителей, в составе комбикормов для кур-несушек способствовало повышению яйценоскости на 6,8 % при снижении затрат комбикормов на получение 10 куриных яиц на 7,4 %.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения разработанной технологии составляет 5,64 млн. грн. за счет снижения удельных энергозатрат и 444,15 млн. грн. за счет получения дополнительного количества животноводческой продукции.

Ключевые слова: современные формы препаратов биологически активных веществ, комплексные наполнители, комплексные премиксы, технологические процессы, затраты электроэнергии.

ANNOTATION

Brazhenko V. E. Working out conservation of energy at the technologies manufactures complex premiks. - Manuscript.

The thesis for competition the scientific degree of a Ph. D. (Cand.Tech.Sci) in technical science a speciality 05.18.01 - storage and technology of processing of grain, manufacture of grain and baking products and mixed fodders.

Odessa National Academy of Food Technologies of the Ministry of education and science of Ukraine, Odessa. 2008.

The thesis is devoted improvement of quality complex premixes with use complex basis for premixes and to decrease in specific power inputs on their manufacture.

Theoretically also possibility of increase of uniformity premixes by application complex basis for premixes which structure provides the maximum approach of physical properties to groups of the fodder biologically active substances generated by a principle of conformity of physical properties is experimentally proved. The structure complex basis for premixes on the basis of bran wheaten and calcareous flour is scientifically proved. The expediency of application mixing device with blades devices is proved and established duration of mixing 480...720 s is rational with., the receive highly homogeneous mixes of components with factor of a variation 1,7...1,8 %. It is developed a way of preparation complex basis for premixes, saving up the electric power and it is improved the technology manufactures premixes by introduction of a principle of reception of preliminary mixes by portions and ready premixes. The basic physical properties, chemical compound are defined and the estimation of zootechnical efficiency premixes, developed on the basis of complex basis for premixes on advanced technology is spent. Improvement of quality premixes has resulted before reception of additional pigs-breeding production on 16,8 % at decrease in expenses of mixed fodders (on 7,4...13,7 %). The technology is approved and introduced on Open Society «Belgorod-Dnestrovsky Combine of bakeries» and Ovidiopolsky premixes mill.

Key words: modern forms of preparations of biologically active substances, complex basis for premixes, complex premixes, technological processes, electric power expenses.