

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра технології зерна і комбікормів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**
на тему **Науково-практичні основи виробництва комбікормової
продукції для цесарок**

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Мельник В.Г.
(прізвище, ініціали)

2 курсу ЗТЗ-71в групи

Керівник доц. Ворона Н.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: проф. Басюркіна Н.Й.
(посада, прізвище та ініціали)

доц. Ворона Н.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 04 грудня 2023 р., протокол № 12.

Завідувачка кафедри ТЗіК _____

(підпис)

Алла МАКАРИНСЬКА

Одеса - 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	Технології зерна і зернового бізнесу
Кафедра	Технології зерна і комбікормів
Ступінь вищої освіти	Магістр
Спеціальність	181 «Харчові технології»
Освітня програма	«Технології зберігання і переробки зерна»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Макаринська

Алла Василівна

« 21 » грудня 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Мельник Вікторії Григорівни

1. Тема роботи Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції для цесарок

Затверджена наказом університету від 21.12.2022 р. наказ №958-03

2. Термін задачі здобувачем закінченої роботи 04 грудня 2023 р.

3. Вихідні дані роботи
матеріали переддипломної практики

4. Перелік питань, які потрібно розробити
техніко-економічне обґрунтування, аналіз проблем вирощування, утримання та годівлі цесарок, загальна методика, об'єкт і методи дослідження, експериментальне обґрунтування технології виробництва комбікормів для цесарок, технологічна частина (характеристика сировини та готової продукції, розрахунок рецептів комбікормової продукції на ЕОМ, аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технічними пропозиціями, розрахунок ємності складів для зберігання сировини, комбікормової продукції, розрахунок технологічного, транспортного обладнання, ємності оперативних бункерів, проектування внутрішньоцехової комунікації, технохімічний та технологічний контроль виробництва), охорона праці, техніко-економічні показники.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень)

Схема технологічного процесу (б/м) – 1 аркуш

Плани поверхів (М 1:50) – 1 аркуші

Розрізи (поздовжній, поперечний, М 1:50) – 1 аркуші

Наукові дані – 3 аркуша

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування Техніко-економічні показники	Басюркіна Н.Й., проф, д.е.н.		
Охорона праці	Ворона Н.В., к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання 21 грудня 2022 р.

Керівник _____ Ворона Н.В.

Завдання прийняв до виконання _____ Мельник В.Г.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Техніко-економічне обґрунтування	25.09.2023 – 29.09.2023	
2.	Науково-дослідна частина	28.09.2023 – 20.10.2023	
3.	Технологічна частина	20.10.2023 – 03.11.2023	
4.	Вибір розташування обладнання, комунікація.	16.10.2023 – 17.11.2023	
5.	Технохімічний та технологічний контроль виробництва	20.11.2023 – 23.11.2023	
6.	Графічне виконання проекту	06.11.2023 – 30.11.2023	
7.	Техніко-економічні показники	20.11.2023 – 30.11.2023	
8.	Затвердження роботи	04.12.2023 – 15.12.2023	
9.	Захист проекту	18.12.2023 – 20.12.2023	

Здобувач – дипломник _____ Мельник В.Г.

Керівник роботи _____ Ворона Н.В.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач – дипломник Мельник В.Г. _____

Анотація

Кваліфікаційна робота включає сім розділів. У першому розділі проведено техніко-економічне обґрунтування.

У другому розділі розглянуто особливості системи травлення сільськогосподарської птиці, особливості технології утримання цесарок; проведено аналіз сучасних порід цесарок та узагальнено їх характеристику; представлено характеристику раціонів для відгодівлі цесарок.

У третьому розділі вибрано об'єкт та предмет дослідження; розроблена програма досліджень; обрані методи визначення якості комбікормів.

У четвертому розділі удосконалені програми годівлі цесарок; розроблені рецепти повнораціонних комбікормів для цесарок; проведено оцінку якісних показників повнораціонних комбікормів для цесарок, виготовлених за розробленою рецептурою.

У п'ятому розділі розглянута характеристика сировини, яка використовується на підприємстві. У розділі представлено розрахунок рецептів комбікормів, що випускаються на підприємстві, за допомогою ЕОМ; проведено аналіз схеми технологічного процесу і наведено технічні пропозиції щодо будівництва заводу; проведений розрахунок приймально-відпускних пристроїв, ємності складів для зберігання сировини і готової продукції, технологічного обладнання, ємності оперативних бункерів та транспортного обладнання; представлений технохімічний та технологічний контроль виробництва.

У шостому розділі проведено аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів в лабораторіях кафедри технології зерна і комбікормів, наведено заходи по забезпеченню безпечних умов праці та пожежовибухобезпеки. У сьомому розділі розраховано техніко-економічні показники проекту.

Кваліфікаційну роботу викладено на 142 листах пояснювальної записки друкованого тексту, містить 42 таблиці, список літератури включає 48 найменувань. Графічна частина роботи представлена на 6 листах формату А1: наукові дані – 3 аркуші, схема технологічного процесу виробництва комбікормової продукції – 1 аркуш (б/м), плани поверхів (М 1:50) – 1 аркуш, розрізи (повздовжній та поперечний, М 1:50) – 1 аркуш.

В И Т Я Г

з протоколу засідання кафедри технології зерна і комбікормів
протокол №12 від 4 грудня 2023 року

ПРИСУТНІ: д.т.н., проф. Єгоров Б.В., д.б.н., проф. Левицький А.П., д.т.н., проф. Станкевич Г.М., д.т.н., доц Макаринська А.В., к.т.н., доц. Страхова Т.В., к.т.н., доц. Дмитренко Л.Д., к.т.н., доц. Лапінська А.П., к.т.н., доц. Борта А.В., к.т.н., доц. Кац А.К., к.т.н., доц. Бордун Т.В., к.т.н., доц. Турпурова Т.М., к.т.н., доц. Ворона Н.В., к.т.н., доц. Валевська Л.О., к.т.н., доц. Фігурська Л.В., к.т.н., доц. Чернега І.С., к.т.н., доц. Цюндик О.Г., к.т.н., доц. Соколовська О.Г., зав. лаб. Луніна В.Ю., зав. лаб. Щербатюк С.І., зав. лаб. Луніна Л.О.

СЛУХАЛИ: звіт доц. Ворони Н.В. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студентки СВО «Магістр» Мельник Вікторії Григорівни, тема: «Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції для цесарок». На перевірку надавались наступні розділи: техніко-економічне обґрунтування роботи, літературний огляд за темою та результати наукових досліджень; інші розділи пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи, враховуючи їх ідентичність, не проходили перевірку, так як всі методики та розрахунки наведені у цих розділах виконуються відповідно до методичних вказівок, та нормативної документації. Перевірка проводилась за допомогою програми Unicheck. За результатами перевірки унікальність тексту кваліфікаційної роботи становить 83,6 %.

УХВАЛИЛИ: звіт доц. Ворони Н.В. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студентки СВО «Магістр» Мельник Вікторії Григорівни, тема: «Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції для цесарок» затвердити та рекомендувати до захисту на засіданні екзаменаційної комісії №24.

Зав. кафедри ТЗіК,
д.т.н., доц

Алла МАКАРИНСЬКА

Секретар кафедри ТЗіК,
к.т.н., доц.

Тетяна ТУРПУРОВА

ЗМІСТ

	с.
Вступ.....	7
Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування проєкту.....	9
1.1 Маркетингові дослідження.....	9
1.2 Мета і робоча гіпотеза проєкту.....	17
Розділ 2. Аналіз проблем вирощування, утримання та годівлі цесарок..	18
2.1 Особливості системи травлення сільськогосподарської птиці..	18
2.2 Аналіз сучасних порід цесарок.....	21
2.3 Особливості технології вирощування та утримання цесарок...	25
2.4 Характеристика раціонів для відгодівлі цесарок.....	28
Розділ 3. Загальна методика, об'єкт, методи дослідження.....	32
3.1 Вибір об'єкту та предмету дослідження.....	32
3.2 Розробка програми дослідження.....	32
3.3 Методи визначення якості комбікормів	33
Розділ 4. Результати експериментальних досліджень.....	36
4.1 Удосконалення програм годівлі цесарок	36
4.2 Розробка рецептів повнораціонних комбікормів для цесарок...	39
4.3 Оцінка якісних показників повнораціонних комбікормів для цесарок, виготовлених за розробленою рецептурою.....	43
Розділ 5. Технологічна частина.....	45
5.1 Характеристика сировини	45
5.2 Розрахунок рецепту комбікормової продукції на ЕОМ.....	50
5.3 Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технічними пропозиціями.....	53
5.4 Розрахунок обладнання приймально-відпускних пристроїв.....	56
5.5 Розрахунок ємності складів для зберігання сировини та готової продукції.....	67
5.6 Розрахунок технологічного обладнання.....	74
5.7 Розрахунок ємності оперативних бункерів.....	91
5.8 Розрахунок транспортного обладнання.....	98

КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.5				
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>
Розробив		Мельник В.Г.		
Перевірив				
Керівник		Ворона Н.В.		
Зав. каф.		Макаринська А.В.		
Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції для цесарок				
		<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
		5	142	
ОНТУ 2023				

5.9	Проектування внутрішньоцехової комунікації лінії підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів	103
5.10	Технохімічний та технологічний контроль виробництва.....	106
Розділ 6. Охорона праці		108
6.1	Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів.....	108
6.2	Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці.....	110
6.3	Заходи з пожежовибухобезпеки.....	113
Розділ 7. Техніко-економічні показники		115
7.1	Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво	115
7.2	Розрахунок техніко-економічних показників ефективності будівництва комбікормового заводу.....	120
7.3	Оцінка економічної ефективності інвестицій у будівництво заводу.....	127
Висновки та технічні пропозиції.....		129
Список літератури.....		130
Додатки.....		134

Вступ

Комбікормова промисловість передбачає виробництво кормової сировини, кормів і комбікормів для годівлі усіх тварин, незалежно від того, чи це промислові тварини, чи дикі або екзотичні.

Комбікормова промисловість – це глобальна багатомільярдна галузь агропромислового комплексу країни, яка має вирішальне значення для забезпечення продовольчої безпеки світу.

Галузь, яка виробляє корми для тварин, зазвичай відрізняється від харчової промисловості, що спеціалізується на створенні їжі та продуктів харчування для людей. Однак варто відзначити, що обидві ці галузі мають глибокі зв'язки, оскільки промисловість, що виробляє корми, грає ключову роль у забезпеченні виробництва продуктів тваринного походження, призначених для споживання людьми. У сферах тваринництва корми становлять значну частину загальних витрат, часто перевищуючи 50% від усіх витрат.

На сьогоднішній день як виробники, так і споживачі кормів усвідомлюють, що досягнення високої продуктивності тварин і птиці, а також оптимальної якості кінцевої продукції неможливо без використання повноцінних та збалансованих за поживністю комбікормів. Вимоги до якості комбікормів неперервно зростають і змінюються, оскільки з'являються нові, більш продуктивні породи тварин і кроси птиці [1, 2].

Найпоширенішим та доступним джерелом тваринного білка для задоволення потреб населення всього світу є продукція птахівництва. Птахівництво представляє собою галузь сільськогосподарського сектору, її головною метою є розведення, годівля та утримання птиці, застосування механізації та автоматизації технологічних процесів, а також проведення ветеринарної профілактики, з метою виробництва яєць, м'яса і інших продуктів, таких як пух, пір'я, жирна печінка тощо, з використанням ефективних ресурсів праці та капіталу [3].

Вирощування птиці є досить прибутковою галуззю, і це підтверджується найнижчими витратами на корми на одиницю продукції порівняно з іншими видами сільськогосподарських тварин. Конверсія комбікорму для птиці становить відношення 2-3:1, у порівнянні з свинями, де ця конверсія становить 4-6:1. Біологічні особливості птиці визначають вирішальний вплив на технологію виробництва м'яса та яєць птиці. Ці особливості включають в себе їх

репродуктивні якості, швидкий ріст на ранній стадії життя, високу реактивність на стресові ситуації, інтенсивний обмін речовин, а також специфічну будову шлунково-кишкового тракту та шкірного покриву [4].

Один із ключових напрямків розвитку птахівництва в Україні полягає в вирощуванні цесарок. Це має велике значення для отримання пташиного м'яса та яєць, особливо в умовах інтенсивного виробництва.

Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування проєкту

Протягом тривалого еволюційного процесу сільськогосподарська птиця розвинула ознаки, які істотно відрізняють її від її диких предків. Їх одомашнення призвело до значного підвищення інтенсивності росту, швидкості розмноження, репродуктивної продуктивності та ефективності використання кормів. Здатність птахів до всеїдності дозволяє використовувати різноманітні джерела корму, включаючи відходи переробки сільськогосподарських сировин.

Цей процес вибору і штучної селекції привів до створення сучасних порід сільськогосподарської птиці, які мають покращені генетичні характеристики, що підвищують їх виробничу потужність та адаптованість до умов сільського господарства. Серед таких характеристик можна відзначити вищий рівень виробництва м'яса, яєць, пера, швидший ріст, покращену конверсію корму і здатність акумулювати масу.

Цей еволюційний процес відобразився на сучасних комерційних породах птиці, таких як бройлери, курки-несучки і інші, які є ключовими фігурантами в сільському господарстві та продовольчому виробництві. Такий успіх одомашненої птиці є результатом вибору, селекції та штучної селекції, які підкреслюють значення сільськогосподарської птиці у вирощуванні продуктів харчування та забезпеченні людського населення.

1.1 Маркетингові дослідження

Минуло сім років з моменту, коли міжнародна спільнота взяла на себе зобов'язання позбутися голоду, відсутності продовольчої безпеки і всіх форм недоїдання. Проте, на жаль, як світ в цілому, так і регіон ЕЦА (Європи та Центральної Азії) зокрема, поки що далекі від досягнення цієї мети до 2030 року [5].

Пандемія COVID-19, повномасштабна війна в Україні, мінливість клімату та світова економічна криза серйозно підривають зусилля у боротьбі з голодом та поліпшенням ситуації щодо продовольчої безпеки та забезпечення повноцінного харчування. Ці кризи призвели до зростання цін на продукти харчування, сільськогосподарські ресурси та енергетичні ресурси, а також до

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.5			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
Розробив		Мельник В.Г.			Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції для цесарок	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
Консульт.		Басюркіна Н.Й.					9	9
Керівник		Ворона Н.В.				ОНТУ 2023		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

збільшення виробничих та транспортних витрат та витрат під час перехідного періоду. Вони також призвели до збільшення безробіття, зниження рівня доходів та підвищення вартості здорового харчування, що обмежує його доступність. Багато з цих витрат та обмежень доступності здорового харчування досягли рекордних показників. У країнах Європи та Центральної Азії збільшилась на 25,5 мільйонів осіб кількість людей, які стикаються з проблемами у доступі до належного харчування, включаючи якісні та безпечні продукти [5].

За оцінками, проведеними Продовольчою та сільськогосподарською організацією (ФАО), до 2050 року ми повинні будемо збільшити виробництво їжі на 60 %, щоб забезпечити харчування 9,3 мільярда населення світу. Ця збільшена потреба в їжі призводить і до збільшення виробництва білка тваринного походження. Між 2010 і 2050 роками виробництво тваринного білка буде зростати приблизно на 1,7% на рік, а виробництво м'яса буде зростати майже на 70%, аквакультури на 90% і молочної продукції на 55%. Висока популярність тваринного білка свідчить про важливу роль сектору комбікормів, який також буде рости разом з цим попитом. Оскільки галузь комбікормів є ключовою для сталого розвитку тваринництва і грає важливу роль у світовій харчовій промисловості, забезпечуючи безпечні та поживні складові тваринного білка. Кожне збільшення виробництва тваринного білка потребує значного зростання виробництва комбікормів для сталого розвитку тваринництва [6].

За даними ринкових звітів, в умовах зростання світового поголів'я худоби, поширення захворювань тварин та наростання населення, особливо в країнах, що розвиваються, очікується збільшення попиту на комбікорми в найближчі роки. Крім того, зростання попиту на якісні молочні та м'ясні продукти, інтенсивний процес індустріалізації та науковий прогрес є іншими важливими факторами, які, імовірно, сприятимуть розвитку ринку комбікормів.

Згідно з даними щорічного Agri-Food Outlook на рис. 1.1 наведена динаміка змін об'ємів виробництва комбікормів у 2018 – 2022 роках.

На рис. 1.2 наведені Топ-10 країн-лідерів з виробництва комбікормів у 2022 році. Вони споживають 64 % світового комбікорму, а половина світового споживання комбікорму зосереджена у чотирьох країнах (Китай, США, Бразилія та Індія) [7].

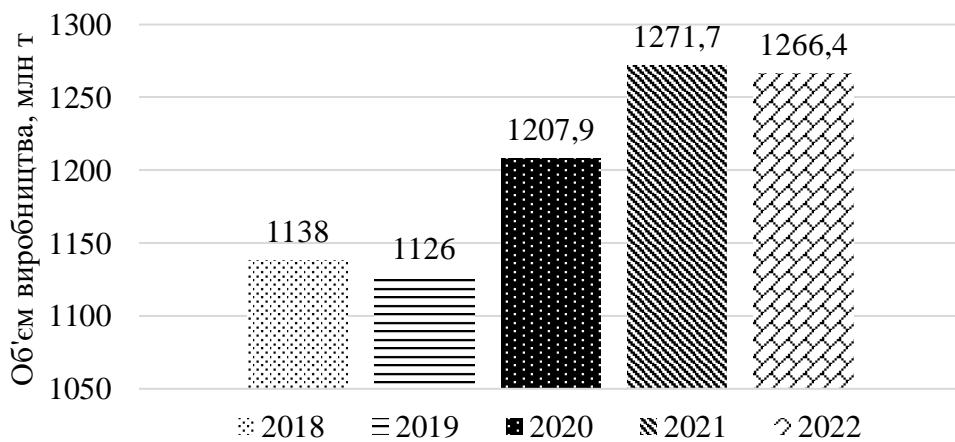


Рис. 1.1 - Динаміка змін об'ємів виробництва комбікормів у 2018 – 2022 рр.

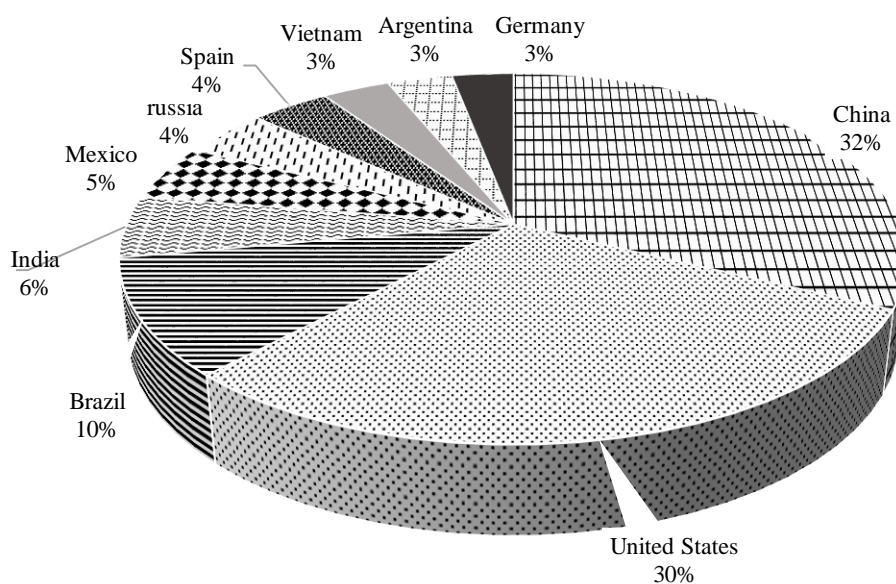


Рис 1.2 - Топ-10 країн-лідерів з виробництва комбікормів у 2022 році

Порівняльний аналіз структури виробництва комбікормів за видами сільськогосподарських тварин та птиці за 2021 – 2022 роки свідчить (рис. 1.3), що майже за всіма видами спостерігається тенденція росту. На виробництво комбікормів для свиней негативно вплинула АЧС по всьому світу. Найбільший зріст спостерігається у галузі виробництва комбікормів для домашніх тварин.

Третина глобальних споживачів віддає перевагу м'ясу птиці, що обумовлено її характеристиками та відношенням «ціна – якість». На даний момент галузь м'ясного птахівництва в Україні стрімко розвивається і розширює свої можливості завдяки ефективному вирощуванню переважно курчат-бройлерів та індиків [8, 9].

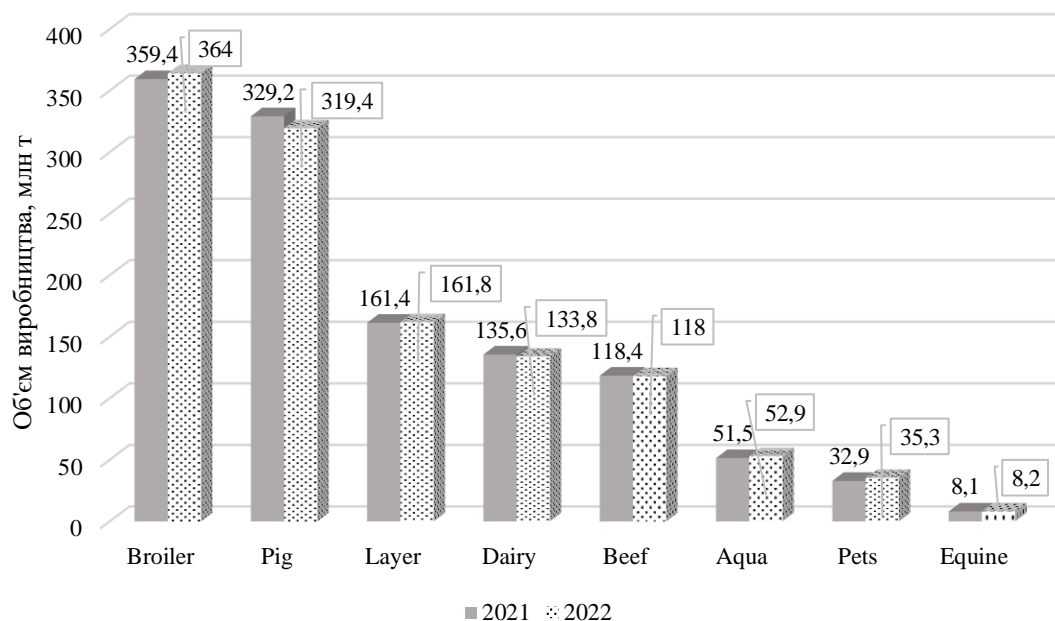


Рис. 1.3 - Структура виробництва комбікормів за видами сільськогосподарських тварин та птиці за 2021 – 2022

В умовах війни в Україні вирощування птиці почало концентруватися на малих фермерських господарствах. Виробники комбікормової продукції зіткнулися з багатьма проблемами, які вимагали швидкого рішення. Основними проблемами були і залишаються:

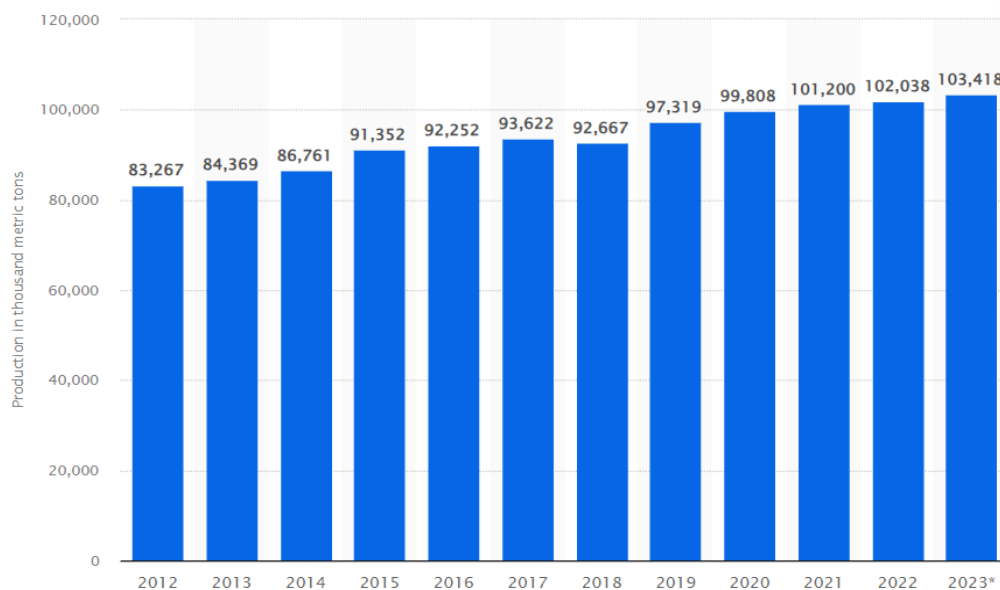
- ✓ інфляція та загальний стан економіки (підвищення цін на сировину та готову продукцію);
- ✓ порушення логістичних ланцюгів;
- ✓ кадровий голод.

В результаті в Україні за 2022 рік об'єм виробництва комбікормової продукції впав на 35 %. Виключенням є птахівнича галузь, де за 9 місяців 2023 року вийшли на об'єми довоєнного періоду і навіть більше. Цей факт ще раз доводить, що птахівництво посідає провідне місце серед усіх галузей тваринництва та має високу рентабельність.

Об'єми світового виробництва м'яса птиці постійно зростають, що викликано підвищенням попиту на доступний та відносно дешевий тваринний білок. Рис. 1.4 відображає виробництво курячого м'яса в усьому світі з 2012 по 2023 рік. Не дивлячись на всі проблеми агропромислового комплексу 2021 – 2023 років, світовий об'єм виробництва м'яса птиці зріс на 2,1 % [10].

Аналіз діаграми виробництва м'яса птиці по країнах у 2022 – 2023 роках (рис. 1.5) свідчить, що США залишаються лідерами з виробництва м'яса птиці у світі упродовж багатьох років. Друге та третє місця беззмінно посідають

Бразилія та Китай. Найбільший приріст за звітний період має Бразилія. Усі інші країни мають стабільний показник виробництва.



Details: Worldwide; US Department of Agriculture; USDA Foreign Agricultural Service; 2012 to 2023

© Statista 2023

Рис. 1.4 - Об'єми світового виробництва м'яса птиці 2012 – 2023 роки [10]

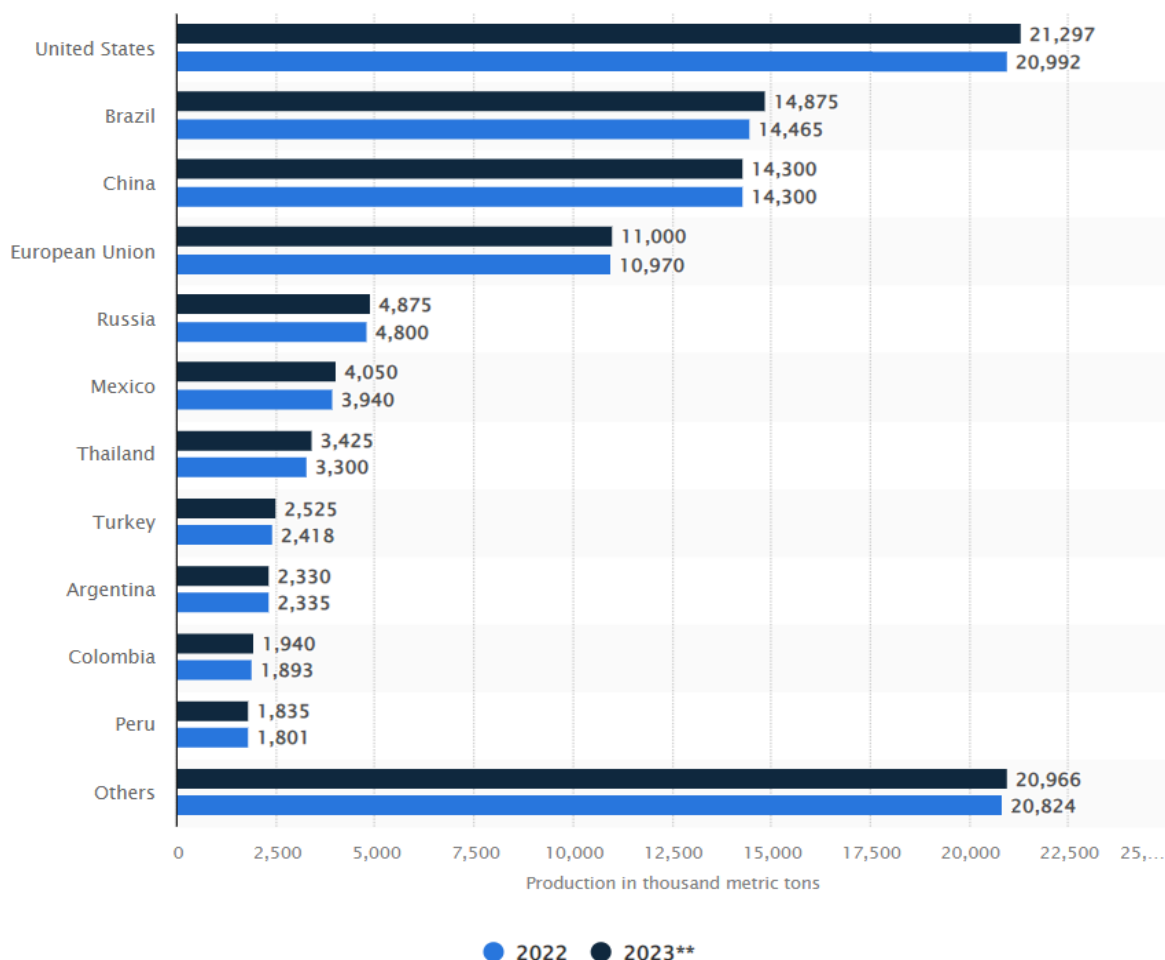


Рис. 1.5 – Виробництво м'яса птиці по країнах у 2022 – 2023 роках [10]

Дані до 2021 року свідчать, що обсяг споживання м'яса птиці в Європейському Союзі зріс приблизно до 12,1 мільйона метричних тонн. Протягом наступного десятиліття ймовірно залишиться тенденція збільшення споживання, а прогноз до 2032 року передбачає досягнення обсягу в 12,26 мільйона метричних тонн.

Європейський Союз займає четверте місце за обсягом виробництва м'яса бройлерів у світі, нарощуючи обсяг до 10,97 мільйона метричних тонн у 2022 році. У цьому році найбільшими виробниками птиці в Європі були Польща та Франція, де було забито відповідно 1,28 мільярда та 837,9 мільйонів голів птиці [10].

Галузь птахівництва залишається важливою для України, і серед різноманітних кросів, порід та видів птиці особливе значення мають цесарки. Цю птицю іноді називають "царською" або "королівською" через їхнє вишукане та гармонійне оперення, а також високу якість дієтичного м'яса та яєць (Baweł et al., 2012; Abdul-Rahman et al., 2019). Яйця цесарок виділяються своєю поживністю, зокрема високим вмістом каротиноїдів та вітаміну А, які виявляють перевагу над курячими яйцями (Avornyo et al., 2016). М'ясо цесарок за смаковими характеристиками нагадує дичину, але воно м'якше, соковите та практично не має волокон (Kokoszyński et al., 2011). Виходячи з тушки, вміст їстівної частини у цесарок більший, ніж у курей (Baeza et al., 2001). Розводять також цесарок для боротьби зі шкідниками: хробаками, слимаками, комахами (у тому числі й з колорадським жуком). Система вирощування цесарок досягла промислового статусу галузі в країнах, таких як Франція, Англія, Італія та США, і вже починають з'являтися цесарські ферми в Україні. Збільшення чисельності цесарок в Україні, а також виробництво їхніх яєць і м'яса сприятиме розширенню асортименту продукції в птахівництві [11, 12].

Цесарка не завжди була одомашненою птицею; вона походить з Африки, де була розведена порода домашньої цесарки. З того часу цесарка стала популярною в домашньому господарстві. Цесарки були популярними навіть у давньому Римі та Стародавній Греції. М'ясо цесарки має особливий смак, схожий на смак фазана, і тому ця птиця була високо оцінена, навіть Іван Грозний захоплювався смаком м'яса цесарки [12].

Цесарки прийшли до України в XVIII столітті із спеціальною метою, перш за все, як декоративні птахи. Проте історія розвитку цієї птахівницької галузі в Україні виявила їх значення для виробництва дієтичних продуктів, і з часом

цесарок стали активно розводити на птахофабриках [13].

Промислове розведення цесарок на території України наразі не є широко поширеним, але йде шляхом розвитку. Ця царська птиця має низку переваг, які можуть бути цікавими для підприємця-фермера:

- ✓ висока адаптивність до умов утримання: цесарки витримують мороз до -20°C , що робить їх морозостійкими, та високі температури до $+35 - 40^{\circ}\text{C}$;
- ✓ сильний імунітет: цесарки майже не хворіють, що відрізняє їх від іншої сільськогосподарської птиці;
- ✓ м'ясо цесарок має гарні та екзотичні смакові властивості;
- ✓ яйця цесарок дієтичні, не викликають алергичних реакцій;
- ✓ ефективна конверсія корму – 3,4 кг;
- ✓ мало конкуренції на ринку: у розведенні цесарок відсутня сильна конкуренція, що відрізняє цей вид від інших, наприклад, бройлерів;
- ✓ висока цінова політика: ціна на цесарчине яйце вища, ніж на куряче, що дозволяє зберігати конкурентоспроможність шляхом встановлення трошки більш низьких цін, ніж на ринку;

Але є і недоліки:

- ✓ цесарки дуже галасливі у разі загрози їх безпеці (поява сторонніх тварин, людей, щурів).
- ✓ для відкладання яєць не обирають затишне місце;
- ✓ через лякливність погано висиджують яйця;
- ✓ вміння цесарок літати вимагає якісно побудованих вигулів із загородженнями;
- ✓ низька стресостійкість цесарок погано впливає на їх продуктивність.

На сьогоднішній день цесарок часто вирощують на приватних ділянках та фермерських господарствах [12, 14].

Разводять цесарок для отримання м'яса, яєць та пуху. Продукти цесарківництва розповсюджені в усьому світі та виробляються у великих масштабах у деяких країнах, таких як Австралія, Бельгія, Канада та Франція. Найбільшу кількість їх споживають у країнах Африки.

М'ясо цесарок відрізняється високою поживністю, але має низьку калорійність та високий вміст заліза. Філе цих птахів має не такий яскраво-білий колір під час приготування, як, наприклад, філе курей, і має деякі бурі відтінки. За смаковими якостями воно схоже на дичину, і є досить популярним в дієтичному харчуванні. Крім того, м'ясо цесарок рекомендується для збагачення

раціону вагітних жінок і дітей корисними мікроелементами та вітамінами. Тушки цесарок містять близько 81% їстівних частин, включаючи 27% білка, 0,5-0,7% жиру та 1-1,2% мінеральних речовин, також багато органічних кислот, вітамінів та мікроелементів.

Яйця цесарок, хоча менші, ніж курячі (близько 45 гр), багатші за вмістом сухих речовин, ліпідів, вітаміну А і каротиноїдів. Вони майже вдвічі перевищують курячі яйця за вмістом вітамінів А, D3, Е та групи В. Яйця цесарок мають грушеподібну форму з товстою та міцною світло-коричневою шкаралупою, великим жовтком і приємним смаком. Вони мають менше пор в шкаралупі та більшу товщину, порівняно з курячими яйцями, що обмежує доступ до них мікрофлори та зберігає їх тривалий строк при температурі 4-6 °С. Ці яйця залишаються свіжими та зберігають свою харчову цінність до 90 днів і навіть довше [13]. При дотриманні температури від 0 до 10 градусів, яйця можуть зберігати свої властивості протягом 5 місяців.

Більше того, послід цих птахів також може стати додатковим джерелом доходу, оскільки він використовується як органічне добриво.

Пух і перо цесарок можна використовувати для виготовлення подушок, перин, та інших пухових виробів. На відміну від пера курей, качок і гусей, воно вражає своєю надзвичайною красою. Зараз актуальні прикраси з пір'я цесарок, такі як сережки, підвіски і амулети, що входять в асортимент біжутерії. Пропонується перо як у природному, так і в підфарбованому вигляді. Місцям продажу можуть бути магазини фурнітури для виготовлення біжутерії. Також це пір'я можна використовувати в салонах краси для створення стильного манікюру [14].

Розумно вважати, що перше місце у виробництві та споживанні м'яса цесарок належить вишуканим гурманам, зокрема французам. Навпроти в Україні м'ясо цесарок лишається практично невідомим для багатьох. Кількість виробництва цього виду продукції в Україні залишається невеликою, і більшість людей не мали нагоди його спробувати. Вигідність бізнесу з розведення цесарок в Україні можна пояснити тим, що ця галузь є відносно нішевою. Цесарки, хоч і досить екзотичні, мають стабільний попит серед обмеженого кола споживачів. Це призводить до практичної відсутності конкуренції на ринку, і бізнес може приносити прибуток протягом усього року завдяки реалізації м'яса, яєць, пуху, посліду та молодого поголів'я цесарок. Важливо відзначити, що м'ясо цесарок коштує значно більше, ніж куряче. За кордоном його вважають найкращим серед

домашніх пернатих, що сприяє великому попиту на цей продукт. Тому запуск виробництва м'яса цесарок може бути обіцяючою сферою підприємницької діяльності, особливо для малих птахівницьких господарств. Хоча м'ясо цесарок в Україні, можливо, не стане щоденним продуктом в харчуванні, воно може знайти своє місце як делікатес або страва для святкового столу. І, що найголовніше, для початку бізнесу у сфері розведення цесарок не потрібен значний початковий капітал, і інвестиції, вкладені на старті, швидко окупаються. Розведення цесарок має значний бізнес-потенціал, особливо через те, що для їх утримання не потрібно створювати спеціальні умови, і їх можна утримувати так само, як курей.

1.2 Мета і робоча гіпотеза проєкту

Мета кваліфікаційної роботи – удосконалити технологію виробництва комбікормів для цесарок. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання дослідження:

- на основі проведеного аналізу літературних і патентних джерел інформації узагальнити характеристику сучасних порід цесарок, особливості фізіології та технології годівлі цесарок для складання оптимального та збалансованого раціону птиці;
- удосконалити програми годівлі цесарок, розробити рецепти повнораціонних комбікормів для цесарок згідно удосконаленої програми годівлі;
- виробити дослідні зразки комбікормів для цесарок у лабораторії кафедри технології зерна і комбікормів та визначити їх фізичні властивості та хімічний склад;
- розробити технологію виробництва комбікормів для сільськогосподарської птиці та побудувати лінію підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів;
- визначити техніко- економічні показники ефективності виробництва повнораціонних комбікормів для цесарок.

Розділ 2. Аналіз проблем вирощування, утримання та годівлі цесарок

2.1 Особливості системи травлення сільськогосподарської птиці

Особливості годівлі птахів впливають із їхніх природних характеристик. Відсутність зубів, короткий травний шлях та висока швидкість травлення створюють значні виклики при організації годівлі [15].

Розуміння особливостей процесів травлення та обміну речовин у птахів є вирішальним для підвищення їх продуктивності. Перші тижні життя молодих птахів мають вирішальне значення для їхньої подальшої продуктивності, але це часто недооцінюється на практиці. В цей період інтенсивно розвиваються внутрішні органи пташенят, такі як шлунково-кишковий тракт, серце, печінка, нирки, а також формуються репродуктивні органи та гуморальна система, які в подальшому впливають на продуктивність птахів [16].

У перші дні життя спостерігається швидкий ріст і формування шлунково-кишкового тракту, але слизиста оболонка кишечника розвивається повільніше. Відносна маса шлунку, печінки та тонкого кишечника досягає максимуму приблизно до кінця першого тижня, але розвиток мікрроворсинок, глибини і густини крипт триває протягом 2 тижнів. Жовтковий мішок, багатий ліпідами, грає важливу роль як джерело енергії. З часом птахи набувають здатність використовувати вуглеводи та білки з їжі як джерело енергії, тобто їхні метаболічні процеси переходять від ліпідного до вуглеводного та білкового [17, 18].

Для забезпечення життя та виробництва продукції птахам потрібно отримувати достатню кількість енергії та необхідний набір поживних та біологічно активних речовин.

Система травлення птахів починається з їх дзьоба, який використовується для захоплення корму, оскільки в ротовій порожнині відсутні зуби. Тут корм змочується слиною, що містить муцин, і потрапляє у зоб, який складається з правого та лівого мішечків. У зобі корм затримується, змішується з водою та муцином слини, розм'якшується під дією амілази слини, бактерійних та ферментних процесів, та відбувається гідроліз крохмалю корму. Середовище у

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.5			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції для цесарок	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
Розробив		Мельник В.Г.					18	14
Перевірив								
Керівник		Ворона Н.В.						
Зав. каф.		Макаринська А.В.						
						ОНТУ 2023		

зобу, як правило, є кислим, з рН значно нижчим за 7 (4,5...5,8), що сприяє ферментативним процесам травлення та запобігає росту патогенної мікрофлори [19]. Зоб також регулює швидкість переходу корму у шлунки, де сухий корм залишається довше, ніж вологий. Поживні речовини у кормі, такі як білки, жири, вуглеводи та інші, піддаються механічній, біологічній та хімічній обробці перед всмоктуванням через стінку кишечника в кров [20].

Після того, як корм пройшов через зоб, він потрапляє до залізистого шлунка, який виділяє пепсин, соляну кислоту, сичужний фермент та муцин. У залізистому шлунку корм змішується з його соком, а потім переміщується у м'язовий шлунок. Кормові маси у м'язовому шлунку інтенсивно перемішуються завдяки м'язовим скороченням, які рухають кутикулу та гравій, який знаходиться у шлунку, і змішуються з соками залізистого та м'язового шлунків та мікрофлорою [21, 22]. Гравій виступає як аналог зубів, дроблячи кормові маси під час скорочень шлунку. Таким чином, птахи повинні отримувати мінеральну крупку, яка не піддається дії соляної кислоти (кварцові, гранітні) з діаметром 1,5...3,0 мм для молодняка та 3,0...5,0 мм для дорослої птахи [20]. Реакція середовища м'язового шлунку зазвичай кисла, з рН в межах від 3,9 до 2,6 у курей. Кисле середовище сприяє дії пепсину, який розщеплює білки до поліпептидів, а ферменти мікрофлори продовжують гідролізувати вуглеводи [22, 23].

М'язовий шлунок випорожнюється за допомогою рефлекторного відкриття пілоруса. Хімус, або кормова маса, поділяється на окремі порції та переходить до дванадцятипалої кишки, а потім до тонкого кишечника, де піддається дії жовчі та травних соків підшлункової і кишкових залоз. Цей процес сприяє подальшому розщепленню основних поживних речовин у кормі. Травні ферменти, такі як амілаза, трипсин, ерепсин і ліпаза, постачаються соком підшлункової залози, який виділяється безперервно. Ці ферменти специфічно розщеплюють вуглеводи до глюкози, білки до амінокислот і жири до гліцерину та жирних кислот.

Жовч печінки відіграє важливу роль у процесі травлення, активуючи ферменти, особливо ліпазу, і емульгуючи жири, що полегшує їх перетравлення та всмоктування. Виділення жовчі відбувається безперервно, станом спокою – 0,3...0,32 мл і у перші 4...5 годин після годівлі – 1,41...1,42 мл на годину.

Залози тонкої кишки виділяють сік, що містить ферменти, такі як ентерокиназа, ерепсин, амілаза і мальтаза. Тут відбувається заключна фаза травлення, розщеплюються мінеральні речовини та вітаміни, які всмоктуються в

кров без додаткової підготовки. У кишечнику також відбуваються ферментативні процеси на поверхні слизової оболонки кишечника за участю ферментів на мікроросинках (пристінне травлення) [20, 16, 19].

В товстому відділі кишечника є два сліпих відростки, фізіологічна роль яких є дуже важливою. Враховуючи, що в перші 6...12 годин після вилучення сліпих відростків у пташенят відсутні мікроорганізми, а після першого прийому корму вони швидко заселяються бактеріями, які мають сприятливі умови для росту у сліпих відростках (особливо швидко розмножуються колі-бактерії, стрептококи та лактобактерії), важливо використовувати пробіотики з перших днів життя, що сприяють нормальному функціонуванню шлунково-кишкового тракту та профілактиці різноманітних порушень у розвитку птахів. Мікрофлора, яка заселяє сліпі відростки кишечника дорослої птахи, може розщеплювати клітковину хімусу (10...30%), яка потрапляє туди; в травних соках такого ферменту немає. Під дією протеаз, які виробляються бактеріями, і залишкових ензимів у сліпих відростках відбувається розщеплення важкоперетравних білків. У сліпих відростках відбувається всмоктування води та продуктів розщеплення поживних речовин. Крім того, мікрофлора синтезує вітаміни В12 і К [22].

Неперетравлені залишки корму подаються через пряму кишку до клоаки, де розташовані два сечопровода. У клоаці вода з сечі повторно всмоктується тканинами, а залишок сечі змішується з калом і виділяється назовні у вигляді посліду. Схема системи травлення представлена на рис. 2.1.

Проходження кормових мас через травний тракт відбувається досить швидко, хоча цей процес великою мірою залежить від виду корму, віку птахів, рівня їх продуктивності та фізіологічного стану. Поживні речовини у комбікормі перетравлюються значно швидше, ніж у випадку цілого зерна [4, 23, 24]. Коефіцієнт перетравності поживних речовин у птиці трохи нижчий, ніж у інших видів тварин. Птиця гірше перетравлює органічну речовину раціону в цілому, клітковину – до 10...30%, але дуже добре перетравлює жири – 85...95% [20]. Щодо протеїну, то тваринні корми перетравлюються на 85...95%, а рослинні – на 80...85% [21]. Птиця відрізняється інтенсивним обміном речовин, який підтверджується швидким ростом молодняка і вищою температурою тіла порівняно з іншими видами тварин – 41...42 °С [25].

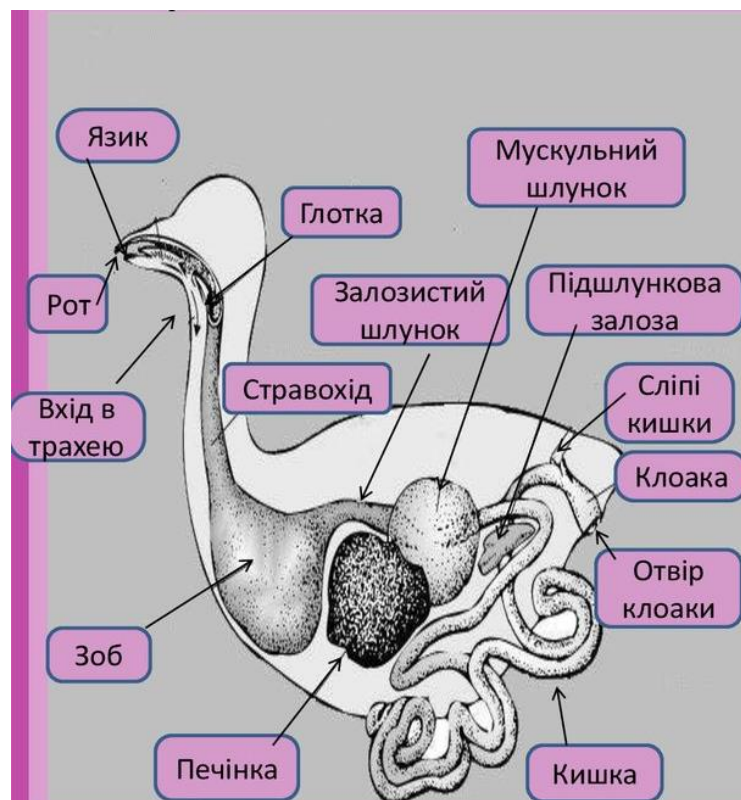


Рис. 2.1 – Система травлення сільськогосподарської птиці

2.2 Аналіз сучасних порід цесарок

Існують різні породи цесарок, кожна з яких має свої унікальні характеристики і використання. Глобально цих птахів можна поділити на дві категорії: дикі цесарки і домашні. Крім того, птиць також класифікують за призначенням – деякі види дають високоякісні яйця, тоді як інших розводять виключно для м'яса.

В табл. 2.1 наведені загальні показники дикої та домашньої цесарки

Таблиця 2.1 – Загальні показники дикої та домашньої цесарки

Параметри	Дика цесарка	Домашня цесарка
Жива маса, кг	1,3	2
Яйцєносність, шт/рік	75-80	150
Зріст, см	58	56
Маса яйця, г	40	40-45

Аналіз даних таблиці свідчить, що домашні цесарки мають майже у 2 рази більшу продуктивність [26].

Розглянемо породи домашніх цесарок.

Сіро-кранчаста цесарка, порода, яка протягом довгого часу займала провідне місце в сільському господарстві, тепер стала менш популярною через появу нових порід. Проте ця порода не втратила своєї цінності. У сільському

господарстві зараз налічується не більше 3000 дорослих представників цієї породи. Ця порода характеризується горизонтальним тулубом у формі подовженого овалу, закінчується вигнутою шиєю та маленькою головою, на яких практично немає оперення. Помітною рисою на голові є нарід, який має білий колір з блакитним нальотом. Дзьоб у цих птахів темно-рожевого кольору, а сережки червоні. Спи́на цесарки злегка спускається ближче до хвоста, який є коротким і опущеним вниз.

Крила цих цесарок великі та добре розвинені. Якщо шия має блакитний колір з сірим відтінком, то махові пера мають темно-сірий колір з поперечно-смугастим малюнком, інше оперення прикрашене білими плямами, що виправдовує їхню назву "крапчаста". Ноги у цих цесарок короткі і мають брудно-сірий колір, нагадуючи асфальт.

Щодо м'яса, одна цесарка цієї породи містить 52% їстівних частин відносно її живої маси. М'ясо цих цесарок володіє досить високими смаковими якостями. Щоб досягти високої виводимості, краще використовувати штучні методи запліднення, що забезпечує виведення яєць близько 90%.

Загорські білогруді цесарки мають своєрідне забарвлення, яке робить їх впізнаваними. У представників цієї породи спина і хвіст мають подібне забарвлення і пігментацію до сіро-крапчастої цесарки. Однак шия та живіт цих цесарок мають біле забарвлення і не мають плям. Ця порода схожа на сибірську білу цесарку, але має дуже пухнасте та пухке оперення.

Тіло білогрудих цесарок має витягнуту форму. Ноги у них темно-сірого кольору, а хвіст короткий і спрямований вниз.

Сибірська біла цесарка представляє собою особливий вид, що виник після схрещування звичайної курки з білим оперенням та сіро-крапчастої цесарки. Вони відрізняються наявністю білого оперення з кремовим відтінком і яскравими білими плямами, а також мають довгий тулуб з подовженим кілем і глибокою грудною ямкою. У самок грудна частина розвинута більше, ніж у самців.

Шкіра тіла сибірської білої цесарки має блідо-рожевий колір. Голова і шия відрізняються блідо-блакитним забарвленням з контрастним темно-рожевим дзьобом і червоними сережками. Лапки у цих птахів короткі та мають такий же колір, як і дзьоб.

Ця порода цесарок відзначається своєю невибагливістю в догляді та добре переносять умови утримання в домашніх клітках. М'ясо сибірської білої цесарки відзначається високою ніжністю та схожістю смаку до курячого м'яса, що робить

її привабливою для розведення в домашніх умовах.

Кремова (замшева) цесарка, подібно до сибірської білої цесарки за зовнішнім виглядом, відрізняється меншими розмірами та має темніше забарвлення тушки. Оперення цих птахів має кремовий колір, інколи із відтінком жовтуватого кольору. Несучість цієї породи менша порівняно з іншими, і період яйцекладки триває менше часу. Шкаралупа їхніх яєць має відносно щільну структуру і може мати відтінок від кремового до коричневого.

Блакитна цесарка виділяється своїм характерним забарвленням серед інших порід. Оперення у них має світло-коричневий фон із фіолетовим і блакитним відтінком. Вони зберегли класичну форму тіла, яка є характерною для їхніх предків. Характерний фіолетовий відтінок без цяток спостерігається на шиї і животі цих птахів, а пір'я на спині та хвостовій частині має сіро-блакитний колір із дрібними білими цятками. Рульові пір'я на хвості мають білі плями, які поєднуються в поперечну лінію.

Шкаралупа їхніх яєць має коричневий колір і може відзначатися жовтим або червонуватим відтінком. Блакитні цесарки можуть розмножуватися як природним, так і штучним способом, проте ця порода не є поширеною на території України, і на даний момент їхня кількість обмежується не більш як 1100 дорослими особинами.

Порода *волзька біла цесарка* була виведена з породи сіро-крапчаста. Зараз її популяція становить приблизно 20 000 дорослих особин. Ці птахи мають витягнуту форму тулуба і короткі ноги. Голова цих птахів невелика і має насичений рожевий дзьоб з блідо-рожевими сережками.

Однією з переваг цієї породи є їхнє біле оперення і тушка, що зробило їх популярними. Також ці птахи відзначаються високою адаптивністю до життя в різних кліматичних умовах, включаючи холодні регіони.

Цесарка породи *синя бузок* має таку ж продуктивність, як і блакитна цесарка, вона відрізняється лише кольором оперення. Пір'я цих цесарок має насичений індиго колір з білими точками, а шия та грудна частина щільно опушена.

Біла цесарка характеризується абсолютно білим оперенням, позбавленим будь-яких плям або точок. Дзьоб і сережки цієї породи фарбовані методом "омбре", що означає поступову зміну кольору від яскраво-рожевого ближче до голови до білого на кінці. Голова цих птахів набуває світло-сірий відтінок ближче до її кінця. Шкаралупа яєць в них дуже тверда і має жовто-коричневий

колір з дрібними крапками.

Птахи цесарки породи "жовта" мають ніжно-жовте забарвлення оперення без перлового "напилення". Колір оперення змінюється на шиї та верхній частині грудей, переходячи в жовто-червоний. Щодо розміру птахів, він ідентичний розміру білої цесарки, і інші продуктивні якості цих двох порід співпадають.

Нами було узагальнено характеристику порід та кросів цесарок (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Характеристика порід та кросів цесарок

Порода, крос	Маса самця, кг	Маса самки, кг	Несучість, яець/рік	Збереженість молодняка, %	Вивід молодняку, %	Маса яйця, г	Конверсія комбікорму, кг/кг	Середня жива маса цесарят у 10 тижнів, кг
Сіро-крапчаста	1,6	1,7	120	99	55	45-50	3,0 – 3,5	0,7-0,8
Загорська білогруда	1,7	1,9	140	98		50		
Сибірська біла	1,8	2,0	100			50		
Кремova (замшева)	1,75	1,65	70-80		70	44		
Блакитна	1,4-1,5	1,5-1,65	80-100	52	75	45		0,4-0,8
Волзька біла	1,6	1,9	100-120		72-80		3,1-3,3	0,85-0,95
Синя бузок	2,0	2,5	150			45		
Біла, жовта	1,5	1,8	90-100			42-45		

Види дикої цесарки включають різні підвиди цих птахів, які мають свої особливості як у зовнішності, так і в способах життя. Дикі цесарки можуть нагадувати домашніх індиків за зовнішнім виглядом, але зазвичай менші за розміром. Їх м'ясо є вельми смачним і відповідає всім стандартам для дичини.

Дикі цесарки живуть в невеликих групах, зазвичай від 20 до 30 особин. Вони демонструють вищий ступінь виживаності порівняно зі своїми домашніми родичами. До видів диких цесарок належать грифова цесарка, індійська цесарка, кучерява цесарка, чубата цесарка та кісточкова цесарка, кожна з яких має свої характеристики [14, 26, 27].

2.3 Особливості технології вирощування та утримання цесарок

Цесарок утримують в закритих приміщеннях або клітках, утворюючи невеликі групи, зазвичай від 20 до 50 голів, кожна з груп очолює лідер. Для формування таких груп рекомендується використовувати птицю однакового віку. Цесарки є досить адаптивними та можуть жити в різних кліматичних умовах. Вони стійкі до низьких (від -40 до -45 °С) та високих (до +35 -40 °С) температур, і менше схильні до захворювань, ніж кури та інша птиця.

Для запобігання цесаркам злітати, в дорослих осіб відсікають частину пір'я на одному крилі на відстані приблизно 5-6 см.

Добові цесарята важать приблизно 25 г, у віці 3 місяців їх вага збільшується до близько 900 г, а в 5 місяців - до приблизно 1,5 кг. Якщо утримувати їх при температурі від +14 до +18 °С та з 16-годинним світловим режимом, самки починають нестися яйця. У цей період самки зазвичай важать більше, ніж самці.

Після виведення цесарят з яєць їх розміщують у коробках або картонних ящиках з нормою приблизно 15-20 голів на кожний квадратний метр підлоги. Цесарята утримуються на паперовій підстилці, яку потрібно щодня змінювати.

Молодняк цесарок слід утримувати в сухому приміщенні, особливо у перші дні їхнього життя, коли вони дуже чутливі до протягів і вологості. У цей період вони потребують обігріву. Рекомендований температурний режим такий: 1-3 дні - 36-35 °С, 4-10 днів - 34-30 °С, 11-20 днів - 30-27 °С. Після цього періоду молодняку не потрібний додатковий обігрів. Вони нормально ростуть і розвиваються при температурі 22-18 °С і відносній вологості повітря в приміщенні на рівні 65-70%. Вища температура може призвести до збільшеного споживання води і зменшення споживання їжі.

Для обігріву цесарят можна використовувати інфрачервону лампу, яку розміщують над кліткою або коробкою. У великих приміщеннях можна використовувати спеціальні брудери або саморобні установки. Якщо молодняк утримується в коробці, її можна прикрити марлею або матерією зверху (забезпечуючи доступ повітря). Після місячного віку цесарята не потребують додаткового обігріву.

Приміщення, де утримують цесарят, має бути захищеним від протягів і вологості. У теплу погоду, з 2-3 тижнів віку, їх можна випускати на вигул. Цесарята виявляють високу активність, бігають швидко і добре літають, тому краще утримувати їх в закритих вигулах.

Молодняк цесарок для ремонту можна вирощувати на підстилці, використовуючи матеріали, такі як дерев'яна стружка, солома, соняшникове лущиння, зазвичай насипаючи шар висотою 10-15 см. Витрати на підстилку в різних періодах вирощування можуть становити близько 3 кг на кожну голову.

Батьківське стадо цесарок можна утримувати або на підлозі з використанням підстилкового матеріалу, або в кліткових батареях.

Якщо ви вирішили утримувати батьківське стадо цесарок на підлозі з підстилковим матеріалом, важливо дотримуватися статевого співвідношення 1:4, тобто на кожного самця припадає чотири самки. Це сприятиме нормальному функціонуванню стада та розмноженню цесарок.

У пташниках для утримання цесарок на глибокій підстилці застосовують комплекти обладнання, що використовуються для затримання курей. Пташник для утримання цесарок може бути поділений на секції, кожна з яких може вмістити до 500 голів цесарок. Секції обладнуються спеціальними сідлами з розрахунку 1 метр квадратний площі сідала для 5-6 дорослих цесарок. Розміри сідел можуть бути приблизно 4x5 см, з відстанню між рейками приблизно 35-38 см, і вони розташовані на висоті від 40 до 45 см від підлоги.

Це забезпечить комфортні умови для цесарок і сприятиме успішному утриманню та розведенню цих птахів.

Освітленість в пташнику на рівні годівниці повинна становити від 15 до 20 люксів.

Батьківське стадо цесарок може бути утримуване в кліткових батареях, оскільки промисловість не виготовляє спеціальних кліткових батарей для цих птахів. Замість цього використовують стандартні кліткові батареї, які призначені для утримання курей яєчного напряму продуктивності. При цьому важливо забезпечити додаткове зміцнення дверцят та підніжних решіток в клітці, а також заміну сітки на верхньому рівні клітки так, щоб розміри лунок не перевищували 15-20 мм. Це необхідно для того, щоб запобігти надмірному руху цесарок та можливим травмам.

При утриманні в кліткових батареях, батьківське стадо цесарок зазвичай осіменяється штучно, оскільки природний процес осіменіння може бути менш ефективним. У багатоярусних кліткових батареях, самки зазвичай утримуються у верхніх ярусах, а самці - у нижніх ярусах.

Щільність посадки цесарок повинна відповідати наступним нормам:

Від добового до 10 (12) тижнів віку - 15 голів на кожний метр квадратний,

якщо птахи вирощуються на підлозі, і 31-32 голів, якщо вони утримуються в клітках.

Від 10 (12) тижнів до 20 тижнів віку - 8 голів на кожний метр квадратний, якщо цесарки ростуть на підлозі, і 17-18 голів, якщо вони утримуються в клітках.

Це допоможе забезпечити комфорт та безпеку цесарок під час їхнього утримання та розведення.

У перший тиждень вирощування цесарят годують з лоткових годівниць, з другого тижня переходять на бункерні годівниці. Розміри годівниць на 1 голову при сухому типі годівлі повинні бути наступними: 2 см - з 1 по 3 тиждень вирощування, 4 см - з 4 по 12 тиждень і 5 см - з 13 по 20 тиждень.

По напуванню цесарят, у перші два тижні вирощування використовують вакуумні напувалки, рахуючи одну на кожні 100 голів цесарят при утриманні на підлозі і одну напувалку на кожну клітку у разі кліткового утримання. Розміри фронту напування на 1 голову мають наступний вигляд: 0,6 см - з 1 по 3 тиждень вирощування, 1 см - з 4 по 12 тиждень і 2 см - з 13 по 20 тиждень. Напувалки слід щодня мити.

Для підстилки використовують дерев'яну стружку, тирсу або подрібнену соломку. Важливо уникати вологої або цвілої підстилки. Секції обладнують сідлами, які розташовані під кутом від 75 до 80 градусів відносно підлоги пташника. Розмір сідла може бути приблизно 4x4 см. Верхній брусок сідала розташовується на висоті 60-65 см, а нижній - на висоті 40 см від рівня підлоги. При розрахунку розміру сідала, рекомендується виходити з посадки 6 цесарок на 1 метр квадратний.

Підлоги в пташниках зазвичай мають тверде покриття, таке як бетон, і повинні бути стійкими до миття та дезінфекції. Відстань між стіною секції та першим бруском сідала повинна становити 18 см, а відстань між іншими паралельно розташованими брусками сідала - 36 см.

В приміщенні для батьківського стада цесарок рекомендується розміщувати годівниці та напувалки ближче до стін секції, щоб залишити більше вільного простору для спарювання птиці. Цесарок можна утримувати в "родинах" зі співвідношенням 4 самки на одного самця. Молодняк можна статеві розрізняти в 5 місяців: у самок починають розвиватися лонні кістки, у самців відрізняється більша голова і білосніжне оперення. З середньої кількості вирощених цесарят можна очікувати близько 40% самок.

У пташниках для цесарок, освітленість на рівні годівниць і напувалок

повинна становити 20–25 люксів у першій і другий тижні життя, та 2–3 люкси з 3 по 20 тижнів.

Світловий режим грає важливу роль в утриманні цесарок. Найоптимальніший варіант - 16-годинний світловий режим. У природних умовах яйцекладка у цесарок починається в березні-квітні і триває до жовтня. Тому, для подовження продуктивного періоду птаці, можна встановити штучне освітлення в курятнику.

Світловий режим для дорослих цесарок повинен мати такий графік:

8 годин - у віці 27 тижнів;

16 годин - від 28 до 43-х тижнів;

17 годин - від 44 до 50-тижневого віку;

18 годин - від 51-го тижня і далі.

У гніздах, які розміщені в пташнику, цесарки несуть яйця та зазвичай обирають улюблене місце для легеня. Яйцекладка може тривати близько 6 місяців, іноді навіть довше. Рекомендується не залишати цесарок на другий рік, оскільки їхня продуктивність зазвичай знижується. За племінного сезону від кожної самки можна очікувати приблизно від 100 до 150 яєць. Після завершення яйцекладки, а також зайвих самців, у віці 5 місяців рекомендується їх забивати [28].

2.4 Характеристика раціонів для відгодівлі цесарок

Дорослі цесарки є невибагливими у їжі, але важливо враховувати їхні особливості та потреби в годуванні. Для цесарок використовується той же комбікорм, що і для інших видів домашньої птиці. Поживні властивості комбікорму для дорослих цесарок аналогічні комбікорму для м'ясних курей першого періоду несучості (вік 27–49 тижнів життя), що полегшує забезпечення дорослого поголів'я необхідними кормами в умовах промислового розведення цесарок. У приватному господарстві основний раціон для дорослих цесарок включає 130-150 г пташиного комбікорму або зернової суміші, бажано різноманітного за складом. Крім того, птахам постійно, особливо в зимовий та весняний періоди, слід надавати зелені корми у вигляді скошеної трави і бадилля. Кожна цесарка споживає свіжу зелень у межах 30-50 г на добу.

Цесарки з задоволенням споживають різноманітні зелені корми, такі як конюшина, люцерна, суміш лугової трави, капустаєне листя, лобода, кропива, молоде листя берези, шовковиця, дрібно нарізана хвоя, кульбаби, листя лопуха,

комбінований силос, трав'яне борошно і пророщене зерно. Проте значну частину їхньої поживної цінності цесарки можуть засвоювати менше ефективно. Щодо денної норми, пшениця може становити 50%, ячмінь - 10%, овес - 20%, кукурудза - 5%, висівки - 5%, шрот - 10%. Важливим зерновим кормом для цесарок є подрібнена кукурудза (з додаванням макухи або шроту).

Якщо дорослі цесарки щодня використовують загопи, то вони практично повністю задовольняють свої потреби в тваринній їжі за рахунок комах, черв'яків, слимаків, жаб і навіть мишей. Якщо немає вигулу, то необхідно додатково вводити в раціон комбікорми.

Дорослих цесарок годують 3 рази в день. Годівниці і поїлки щодня ретельно чистять і промивають. Воду змінюють тричі на день, яка у холодну пору вона повинна бути кімнатної температури.

Крім основного раціону, у цесарок в окремі годівниці завжди повинні бути мінеральні корми: подрібнена морська або прісноводна черепашка, товчена крейда, деревна зола. У цю ж годівницю слід додати крупнозернистий чистий річковий пісок або дрібний гравій. Мінеральні корми сприяють формуванню міцної ячної шкаралупи і підтримують оптимальний вміст кальцію в крові птахів. Великі піщинки або дрібний гравій, перебуваючи в шлунку, сприяють подрібненню спожитого корму.

Для однієї цесарки протягом року потрібно приблизно такі обсяги корму: повнораціонний комбікорм - 32 кг, коренеплоди - 4 кг, зелень - 12 кг, пекарські дріжджі - близько 0,5 кг і мінеральні корми - 2 кг.

У випадку клітинного утримання догляд за птицею, хоча й стає простішим, але годуванню слід приділяти більше уваги. Оскільки при утриманні на підлозі, особливо при наявності необмежених прогулянок, птахи самостійно знаходять різноманітні види їжі, необхідно забезпечити в раціоні клітинного утримання не менше 17% сирого протеїну, а також необхідну кількість зеленого корму, пекарських дріжджів, чистої води і ін.

У період розмноження цесарок годують мішанками 2-3 рази на день невеликими порціями. Восени і взимку мішанку дають один раз в день. Загалом в день згодовують 90-120 г концентрованих і 80-100 г зелених і соковитих кормів. Важливо враховувати, що цесарки можуть бути вибірковими в їжі. Наприклад, ячмінну, м'ясо-кісткове і рибне борошно споживають лише в період голодування, а пшеничний, кукурудзяний, соєвий шрот завжди їдять з великим апетитом. Враховуючи це, рекомендується використовувати гранульований

комбікорм, щоб уникнути вибіркового споживання окремих компонентів.

Ремонтні цесарки переводять на раціон, що використовується для курей-несучок, коли досягається рівень несучості на рівні 10%. Якщо цей рівень зменшується після досягнення піку, вміст білка в раціоні можна знизити до 15-15,5 %. Для покращеного використання кальцію в організмі птиці рекомендується включати вапняк до складу комбікорму.

При погіршенні якості шкаралупи влітку, коли температура в пташнику піднімається до 26-28 °С, рекомендується додавати до корму 0,05-0,01% харчової соди (бікарбонату натрію) і збільшувати норму вітамінів на третину, а також норму аскорбінової кислоти до 100 г на 1 т корму протягом 5-7 днів. Рівень вітаміну D₃ не повинен перевищувати 3 млн МО, оскільки це може негативно вплинути на процес кальцифікації яєчної шкаралупи.

Для поліпшення якості племінних яєць рекомендується включати трав'яне борошно в раціон птиці. До 8% його слід вводити в комбікорм для ремонтного молодняка в заключний період вирощування, і 5-6% - для несучок.

Приблизно за місяць до початку яйцекладки потрібно інтенсифікувати годування самок і самців цесарок. Основними показниками норми поживних речовин у раціоні є несучість і жива маса птахів. Цесарки є дуже активними та швидкоїдливими птахами, тому слід давати корм малими порціями, наповнюючи годівниці лише на третину, щоб запобігти розсипанню корму.

Годують цесарок приблизно так само, як і курей, із зазначенням різниці у вмісті сирого протеїну у раціоні. Для цесарок він становить близько 23-24% і знижується до 17-19% у птахів старшого віку. Крім того, цесарки потребують більше зелених і соковитих кормів, порівняно з курями.

При клітинному утриманні домашніх птахів особлива увага приділяється додатковим зеленим і білковим кормам, включаючи пекарські дріжджі. При правильному годуванні цесарки досягають ваги 1-1,3 кг до тримісячного віку, витрачаючи при цьому приблизно 3-3,5 кг повноцінного комбікорму на кожен кілограм приросту.

При вирощуванні цесарок на м'ясо можна використовувати вологі суміші, зокрема власного виробництва, які включають зелені і соковиті корми, а також використовувати харчові відходи, сир, молоко, яйця, та нехарчові рибні відходи. Мінеральні корми і гравій додають в окремі годівниці з п'ятого дня життя. При забої молодняка приймається тільки той, який має масу не менше 600 г, при цьому вихід їстівних частин може досягати 85%.

Рекомендується завершити вирощування цесарок на м'ясо не пізніше 70-84 днів (особливо вигідно вирощувати їх влітку і восени в присадибних господарствах). Для отримання порційних цесарок можна скоротити період вирощування до 60-70 днів [14, 29].

Норми вмісту поживних та біологічно активних речовин в комбікормах для цесарок наведені в табл. 2.3 [29].

Таблиця 2.3 - Норми вмісту поживних речовин у комбікормах для цесарок

Показники, %	Вік птиці, тижнів				
	1-4	5-10	11-15	16-30	дорослі цесарки
Обмінна енергія, мДж	1,30	1,30	1,30	1,17	1,12
Ккал	310	310	310	280	270
Сирий протеїн	24,0	21,0	17,0	15,0	16,0
Сира клітковина	4,5	5,0	5,0	6,0	5,0
Кальцій	1,0	1,2	1,6	2,0	2,8
Фосфор	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8
Натрій	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Лізин	1,30	1,10	0,85	0,74	0,70
Метіонин	0,52	0,47	0,37	0,30	0,34
Метіонин+цистин	0,92	0,80	0,65	0,57	0,60

Розділ 3. Загальна методика, об'єкт, методи дослідження

Згідно з поставленою метою та завданнями дослідження обґрунтовано вибір об'єктів та методів дослідження. Розроблено програму досліджень, що охоплює кілька етапів, та надано опис лабораторної бази, включаючи обладнання та умови проведення експериментів.

3.1 Вибір об'єкту та предмету дослідження

Відповідно до поставленої мети в роботі здійснено вибір об'єкту та предмету дослідження. Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва повнораціонних комбікормів для цесарок. Предмет дослідження – кормова сировина, яка входить до складу повнораціонних комбікормів для цесарок та комбікорми для цесарок.

3.2 Розробка програми дослідження

На першому етапі проведено аналіз наукових та патентних джерел, здійснено техніко-економічне обґрунтування проєкту. Вивчено особливості фізіології та технології годівлі сільськогосподарської птиці, а також розглянуто аспекти раціонів для відгодівлі цесарок, включаючи аналіз технології їх утримання та порід.

На другому етапі визначено об'єкт дослідження - технологічний процес виробництва повнораціонних комбікормів, і обрані методи для оцінки якості цих комбікормів.

На третьому етапі розроблені рецепти повнораціонних комбікормів для цесарок за допомогою програми оптимізації, яка враховувала потреби птиці у поживних речовинах, хімічний склад і ціни компонентів комбікормів. Використовуючи досвід виробників високопродуктивних порід, удосконалені програми годівлі цесарок. Оцінено якісні характеристики вироблених комбікормів за розробленими рецептурами та розроблено схему технологічного процесу виробництва комбікормів для цесарок.

Також проведено аналіз економічної ефективності використання оптимізованих рецептів повнораціонних комбікормів для цесарок.

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.5			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
Розробив		Мельник В.Г.			Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції для цесарок	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
Перевірив							32	4
Керівник		Ворона Н.В.				ОНТУ 2023		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

Схема проведення досліджень представлена на рис. 3.1.

3.3 Методи визначення якості комбікормів

Для проведення аналізів середніх проб готової продукції дотримувалися вимог ДСТУ 13496.0-80 "Комбікорми, сировина. Методи відбирання проб". Під час експериментів використовували комплекс загальноприйнятих і стандартних методів для визначення фізико-хімічних та функціональних показників повнораціонних комбікормів для цесарок. Ці методи, представлені в табл. 3.1, були обрані з метою вирішення поставлених завдань.

У рамках визначення фізичних властивостей комбікормів оцінювали основні параметри, які впливають на вибір режимів та ефективність технологічних процесів (фізико-технологічні властивості). До цих параметрів відносили масову частку вологи, об'ємну масу, сипкість та кут природного укосу. Деталі методів визначення фізико-технологічних властивостей наведено в табл. 3.1.

Для оцінки хімічного складу виготовлених комбікормів використовували стандартні або рекомендовані у наукових дослідженнях методи аналізу (табл. 3.1). Показники хімічного складу включали в себе вміст масової частки сирого протеїну, сирого жиру, сирої клітковини, макроелементів та амінокислот. Судження про ефективність вироблених комбікормів базувались на цих хімічних та біохімічних властивостях об'єкта дослідження.

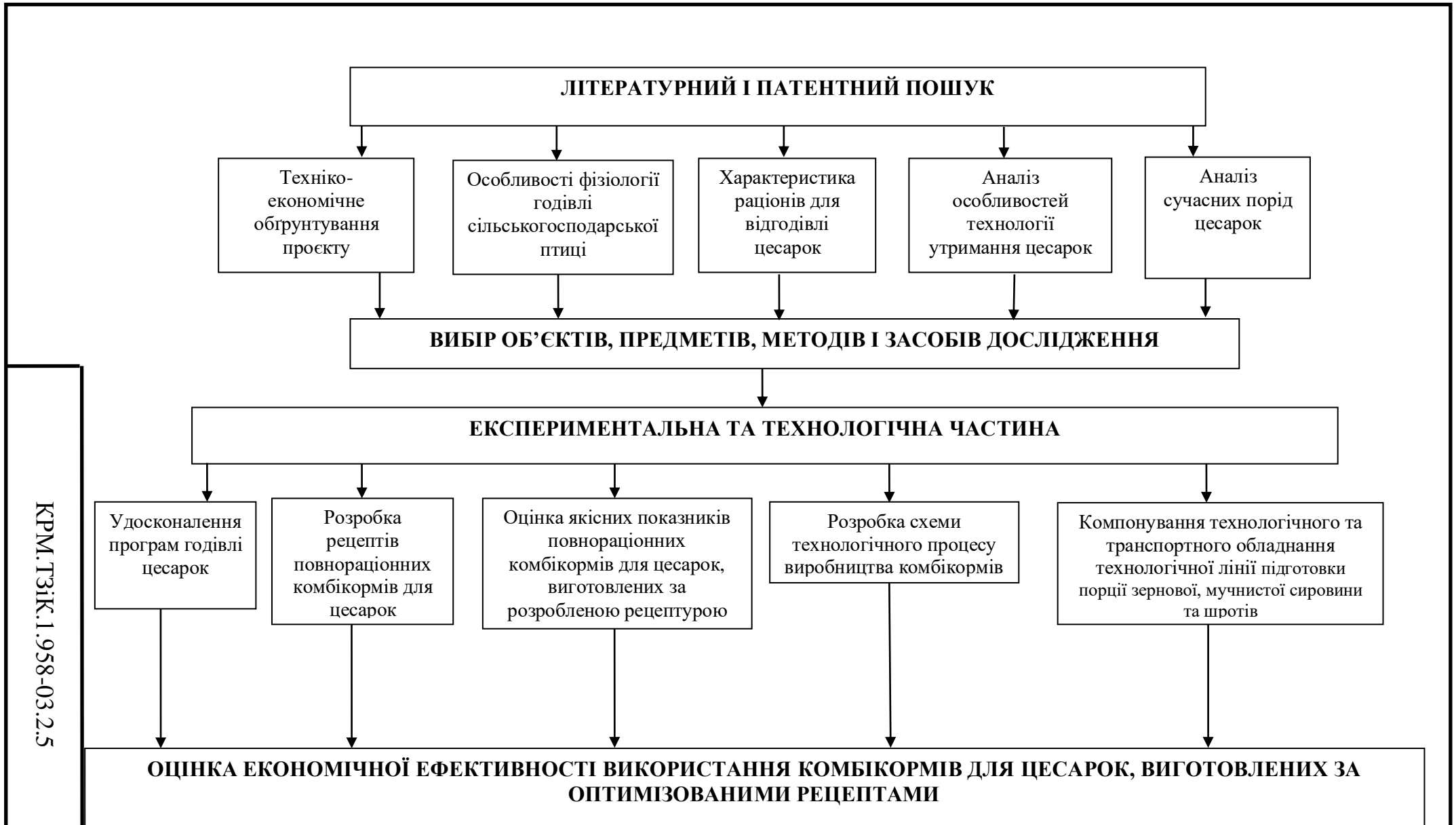


Рис. 3.1 – Програма досліджень

Таблиця 3.1 - Показники і методи досліджень, які використовували при виконанні експериментів

Показники	Принцип метода, сутність, специфіка	ДСТУ
Фізико–технологічні показники		
Масова частка вологи, %	Висушування наважки до постійної маси при (130±2) °С	ДСТУ 13496.3–92
Об’ємна маса, кг/м ³	З використанням літрової пурки	ДСТУ 28254-89
Сипкість, см/с	Відношення відміреного об’єму матеріалу, який пройшов крізь отвір певного діаметру, до часу витікання	
Кут природного укусу, град	На обладнанні Р.Л. Зенькова шляхом висипання з лійки	ДСТУ 28254–89
Хімічні та біохімічні показники		
Сирий протеїн, %	За методом К’єльдаля	ДСТУ 13496.4–96
Сирий жир, %	Метод, оснований на екстракції жиру петролейним ефіром	ДСТУ 13496.15–97
Сира клітковина, %	Обробка наважки дослідного продукту сумішшю концентрованої азотної і оцтової кислот	ДСТУ 13496.4–93
Фосфор, %	Фотометричний метод	ДСТУ 26657-97
Кальцій, %	Комплексометричний метод	ДСТУ 26570-95
Амінокислотний склад протеїну	Хроматографія на амінокислотному аналізаторі ААА–881	

Розділ 4. Результати експериментальних досліджень

На основі вибраних методів дослідження та довготривалого досвіду виробників високопродуктивних порід цесарок були удосконалені програми годівлі для цієї птиці. Результатом цього процесу стали оптимізовані рецепти комбікормів, розроблені експериментальні зразки, і визначені їхні якісні характеристики.

4.1 Удосконалення програм годівлі цесарок

Годівля цесарок повнораціонними комбікормами має декілька переваг:

1. Збалансований склад. Повнораціонні комбікорми містять оптимальне співвідношення білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів. Це дозволяє забезпечити цесарок всіма необхідними поживними речовинами для нормального фізіологічного розвитку та продуктивності.

2. Економія часу та зусиль. Готові комбікорми виключають необхідність самостійного балансування раціону. Це ефективно заощаджує час і зусилля фермера, адже не потрібно вручну враховувати різноманітні компоненти раціону.

3. Оптимізація продуктивності. Повнораціонні комбікорми розроблені з урахуванням потреб цесарок на різних етапах їх життєвого циклу. Це сприяє максимізації продуктивності, такої як виробництво яєць і здоров'я птахів.

4. Оптимальне зростання та розвиток. Завдяки правильному співвідношенню поживних речовин, повнораціонні комбікорми сприяють оптимальному фізіологічному зростанню і розвитку цесарок, забезпечуючи їм необхідні будівельні матеріали для тканин та органів.

5. Контроль якості. Виробники повнораціонних комбікормів піддаються строгому контролю якості, що гарантує однорідність і безпеку корму. Це важливо для забезпечення найвищого стандарту якості у годівлі цесарок.

Годівля повнораціонними комбікормами є ефективним підходом для досягнення оптимального здоров'я та продуктивності цесарок без необхідності складання складних раціонів власноруч.

Фазова годівля цесарок є стратегією годування, яка адаптована до різних

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.5			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції для цесарок	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
Розробив		Мельник В.Г.					36	9
Перевірив								
Керівник		Ворона Н.В.						
Зав. каф.		Макаринська А.В.						
						ОНТУ 2023		

стадій життєвого циклу цесарок. Ця система враховує зміни в кормових потребах птахів протягом різних етапів їх розвитку. Важливо враховувати основні фази фізіологічного розвитку цесарок, такі як зростання, розвиток яєць та утримання.

Годівля за фазами враховує індивідуальні варіації та фактори середовища для оптимізації раціону. Необхідно проводити постійний моніторинг яєчного виробництва та здоров'я цесарок для коригування годівлі за необхідності.

Фазова годівля цесарок є ефективним методом отримання максимальної генетично закладеної продуктивності.

Потреби у поживних та біологічно активних речовинах цесарок змінюються на різних етапах їх життя, враховуючи особливу чутливість та вимогливість птахів до показників обмінної енергії та сирого протеїну через високу інтенсивність їхнього росту. Використання індивідуальних програм годівлі дозволяє оптимально задовольняти потреби цесарок у повноцінному харчуванні, враховуючи їх фізіологічний стан, генетичний потенціал, а також економічні та технологічні умови господарства.

Спираючись на довготривалий досвід та досягнення в галузі селекції та цесарківництва, ми удосконалили програми годівлі цесарок враховуючи їх вік та призначення. Згідно з удосконаленими програмами передбачено використання гранульованих повнораціонних комбікормів (таблиця 4.1). Забезпечення балансу комбікормів на кожному етапі, дотримання відповідних умов утримання та санітарно-ветеринарного обслуговування дозволяє реалізувати генетичний потенціал продуктивності.

Таблиця 4.1 - Норми вмісту поживних речовин у комбікормах відповідно до удосконалених програм годівлі цесарок

Поживні речовини	Стартер 1-4 тижні	Гроуер 5-10 тижнів	Ремонт 11-15 тижні	Передкладка 16-28 тижнів	Продуктивний з 29 тижня
Обмінна енергія, ккал/100 г	310	310	310	280	270
Сирий протеїн, %	24,0	21,0	17,0	16,0	16,0
Лінолева кислота C18:2 ω6, %	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Сира клітковина, не більше, %	4,5	5,0	5,0	6,0	5,0
Лізін, %	1,3	1,1	0,85	0,74	0,7
Метіонін, %	0,52	0,47	0,37	0,3	0,34
Метіонін + цистин, %	0,92	0,8	0,65	0,57	0,6
Треонін, %	0,85	0,75	0,6	0,54	0,47
Триптофан, %	0,23	0,2	0,16	0,15	0,15
Аргінін, %	1,5	1,27	0,98	0,85	0,87

Продовження табл. 4.1

Ізолейцин, %	0,88	0,77	0,63	0,55	0,55
Лейцин, %	1,65	1,43	1,15	1,02	1,2
Валін, %	1,5	0,9	0,72	0,64	0,4
Гістидин, %	0,92	0,45	0,37	0,32	0,32
Фенілаланін, %	0,85	0,75	0,6	0,54	0,57
Фенілаланін + тирозин, %	1,5	1,31	1,06	0,94	0,9
Гліцин, %	0,94	0,82	0,67	0,59	0,75
Кальцій, %	1,0	1,0	1,0	1,0	2,80
Фосфор, %	0,80	0,7	0,7	0,7	0,80
Фосфор засвоюваний, %	0,45	0,4	0,4	0,4	0,45
Натрій, %	0,30	0,3	0,3	0,3	0,3

Програма годівлі цесарок передбачає зміну кількох періодів в залежності від призначення птиці, таких як годівля цесарок яєчного напрямку та цесарят-бройлерів. Впродовж вирощування цесарят-бройлерів виділяють 2 періоди: стартовий (1-4 тижні) та гроуерний (5-10 тижнів). Цесарок яєчного напрямку вирощують зі зміною 5-ти раціонів: стартовий (1-4 тижні), гроуерний (5-10 тижнів), ремонтний (11-15 тижнів), передкладка (16-28 тижнів) та продуктивний (з 29 тижня).

Цесарят-бройлерів та цесарок яєчного напрямку годують однаковим раціоном до 10 тижня.

Стартовий період (1 – 4 тижні) визнається ключовим у догляді за будь-якою птицею. Протягом цього періоду спостерігається інтенсивний розвиток системи травлення, м'язів та всіх внутрішніх органів. У зв'язку з високою інтенсивністю росту та обміну речовин в стартових комбікормах для цесарят використовують безпечну, високоякісну та легкоперетравну сировину з високим вмістом протеїну. Це особливо важливо для цесарят-бройлерів, які мають найвищу потребу у сирому протеїні (24%). Їх годують 7 – 8 разів на добу. Для уникнення вибіркового вибору окремих компонентів комбікорму та забезпечення високої поживної цінності та санітарної якості раціону в годівлі використовують гранульовані комбікорми. Висівки пшеничні та овес з плівками не можна вводити до складу стартового комбікорму для цесарят.

Гроуерний період (5 – 10 тижнів) характеризується інтенсивним розвитком кістяка та мускулатури птиці. Вміст сирого протеїну поступово знижують з 24 % до 21 % через зниження інтенсивності росту цесарят. Годують цесарят у цей період 5 разів на день.

Протягом цього періоду недоцільно включати до раціону цесарят-бройлерів корми тваринного походження через можливий негативний вплив на смакові та ароматичні характеристики цесариного м'яса. Замість цього, для

задоволення потреб цесарят-бройлерів у обмінній енергії рекомендується включати кукурудзу до раціону, що, крім того, сприяє покращенню товарних якостей м'яса. Годування цесарят-бройлерів вважається економічно доцільним не більше 10 тижнів.

Важливо зазначити, що цесарки виявляють високу чутливість до збалансованості раціону за незамінними амінокислотами та проявляють підвищені вимоги до вмісту вітамінів А і Е (15 млн МО вітаміну А, 20 г - вітаміну Е).

Під час *ремонтного періоду* (11-15 тижнів) знижується інтенсивність росту, однак активно розвиваються репродуктивні органи. В комбікормах цього періоду знижується вміст сирого протеїну до 17 %. Годують цесарят 3 рази на день. Необхідно забезпечити раціон необхідними поживними та біологічно активними речовинами для розвитку яєць та зміцнення шкаралупи.

У *період передкладки* (16-28 тижнів) цесарок переводять на раціон для несучок із вмістом 16% протеїну та 1,17 МДж обмінної енергії в 100 г корму. На цьому етапі концентрація білка та енергії подальше знижується, оскільки цесарки зазвичай менш активні та фокусуються на яєчному виробництві. При цьому підвищується здатність організму цесарок засвоювати клітковину до 6 %, що дає можливість вводити до складу комбікорму дешеві рослинні компоненти.

Продуктивний період (з 29 тижня) відрізняється зниженням інтенсивності росту та обмінних процесів, підвищенням продуктивності. Вміст сирого протеїну залишається на рівні передкладкового періоду (16 %), рівень обмінної енергії знижується, а кальцію підвищується майже у 3 рази, що пов'язано з початком яйцекладки у 7 місяців та необхідністю зміцнення яєчної шкаралупи і підтримки здоров'я кісток. Велику увагу слід звертати на вітамінне забезпечення цесарок під час даного періоду, оскільки воно має значний вплив на якість інкубаційних яєць. Годування цесарок проводять двічі на день.

Зміна рецепту комбікорму може викликати стрес у тварин, тому важливо проводити цей перехід поступово. Рекомендується заміщувати один комбікорм іншим протягом 2–5 днів.

4.2 Розробка рецептів повнораціонних комбікормів для цесарок

В умовах інтенсивної конкуренції на ринку комбікормової продукції важливе значення має зниження собівартості виробленої продукції. Ключовим способом досягнення цієї мети є оптимізація складу раціону, а саме отримання

збалансованого за поживними та біологічно активними речовинами комбікорму за мінімальною вартістю.

Запровадження інформаційних технологій визначає стабільну функціонуючу та прогресуючу систему сучасного виробництва комбікормів. Створення моделей комбікорму з використанням оптимізаційних програм для розрахунку рецептів дозволяє створити ефективні комбікорми. Вони можуть задовольнити потреби тварин у поживних та біологічно активних речовинах для підтримки життя, здоров'я, росту, розмноження та досягнення високої продуктивності.

Програми розрахунку рецептів дозволяють вибирати компоненти з наявної сировини, враховуючи її якість, у оптимальному співвідношенні та при мінімальних витратах на готовий продукт. Вони також дозволяють оцінити доцільність введення різних добавок як з біологічної, так і з економічної точки зору. Якість кінцевої продукції і відповідність розрахункових показників поживної цінності фактичним результатам залежать від точності розрахунків рецептів та врахування всіх факторів, що можуть впливати на технологічний процес виробництва.

Виходячи з досвіду, використання програм оптимізації рецептів комбікормів дозволяє знизити вартість продукту на 5–7%.

При розробці повнораціонних комбікормів для цесарок були обрані такі компоненти: кукурудза, пшениця, тритикале, соя повножирова, висівки пшеничні, мучка кормова пшенична, макуха соняшникова, шрот соєвий, мука м'ясна, мука кісткова незнежирена, мука м'ясокісткова, дріжджі кормові, олія соняшникова, сіль поварена, знефторений фосфат кормовий, фосфат дефторований, вапнякова мука, сода харчова, сульфат натрію безводний, монохлоргідрат лізину, сульфат лізину, DL-метіонін, L-триптофан, премікси 1 %. Поживна цінність та вартість компонентів комбікормів наведені в табл. 4.2.

З використанням програмного комплексу ми розробили рецепти повнораціонних комбікормів для цесарок віком 1...4 тижні (стартер), 5...10 тижнів (гроуер), 5...10 тижнів (гроуер для бройлерів), 11...15 тижнів (ремонт), 16...28 тижнів (передкладка) та старше 29 тижнів (продуктивний). Програма базується на принципі розрахунку рецептів, орієнтованих на мінімізацію собівартості, з врахуванням обмежень введення кожного компоненту та поживності готового продукту. Це здійснюється за допомогою лінійного програмування з використанням відповідних формул.

Таблиця 4.2 - Поживна цінність та вартість компонентів комбікормів для цесарок

Компонент	Обмінна енергія, ККал/100 г	Масова частка, %											Вартість, грн/кг (вересень 2023 р.)	
		вологи	сирого протеїну (СП)	сирого жиру (СЖ)	лінолевої кислоти	сирої клітковини (СК)	Ca	P	Na	лізину	метіоніну	треоніну		триптофану
Пшениця	295	12,0	11,5	1,6	0,99	2,7	0,05	0,33	0,01	0,32	0,18	0,32	0,15	5,00
Кукурудза	330	13,0	8,5	4,00	1,80	2,0	0,02	0,25	0,03	0,26	0,18	0,30	0,07	5,20
Тритикале	285	13,0	12,1	1,50	0,60	2,5	0,06	0,40	0,03	0,38	0,20	0,36	0,12	4,50
Соя повножирова	350	12,0	37,0	18,5	9,32	5,50	0,22	0,65	0,03	2,28	0,50	1,42	0,50	15,90
Висівки пшеничні	172	13,0	14,4	4,14	1,91	9,62	0,14	1,08	0,04	0,57	0,21	0,46	0,22	3,20
Мучка кормова пшенична	257	12,0	14,2	3,00	0,93	4,0	0,07	0,30	0,04	0,48	0,21	0,49	0,18	3,70
Макуха соняшникова, СП 32 %	223	8,0	32,0	11,50	5,46	23,0	0,35	1,10	0,09	1,10	0,72	1,17	0,42	6,50
Шрот соєвий, СП 46 %	253	9,0	46,0	1,30	0,52	7,0	0,35	0,65	0,05	2,78	0,61	1,8	0,61	20,00
Мука м'ясна, СП 56 %	255	8,0	56,0	12,00	0,90	0	5,30	2,52	1,42	2,87	0,80	2,11	0,45	16,50
Мука кісткова незнежирена, СП 35 %	146	10,0	35,0	7,20	0,06	0	13,15	7,59	1,94	0,24	0,04	0,06	0,02	18,00
Мука м'ясокісткова, СП 44 %	210	9,0	44,0	12,50	0,52	0	7,35	3,75	1,55	1,91	0,51	1,28	0,24	33,00
Дріжджі кормові, СП 44%	220	9,0	44,0	1,50	0,06	1,40	0,52	1,39	0,16	2,99	0,44	2,16	0,56	12,00
Олія соняшникова	853	0,2	0	99,80	62,9	0	0	0	0	0	0	0	0	31,50
Сіль поварена	0	3,0	0	0	0	0	0,50	0	37,2	0	0	0	0	12,80
Знефторений фосфат кормовий	0	3,0	0	0	0	0	30,0	13,1	0	0	0	0	0	17,50
Фосфат дефторований	0	3,0	0	0	0	0	30,0	18,0	5,0	0	0	0	0	25,00
Вапнякова мука	0	1,0	0	0	0	0	36,0	0,10	0	0	0	0	0	0,50
Сода харчова	0	1,0	0	0	0	0	0	0	27,0	0	0	0	0	30,00
Сульфат натрію безводн.	0	3,0	0	0	0	0	32,0	0	0	0	0	0	0	122,00
Монохлорідрат лізину 98 %	399	1,5	94,4	0	0	0	0	0	0	78,80	0	0	0	75,00
Сульфат лізину	407	5,0	75,0	0	0	0	0	0	0	50,70	0,10	0,30	0,10	40,00
DL-метіонін 98,5 %	502	0,2	58,1	0	0	0	0	0	0	0	98,5	0	0	115,00
L-триптофан 98 %	571	0,5	84,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98,0	45,00
Премікс для цесарок 1-17 тижнів, 1 %	0	5,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50,00
Премікс для цесарок 18-30 тижнів, 1 %	0	5,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45,00

На підставі виконаної роботи за допомогою програмного комплексу було отримано оптимальний склад рецептів комбікормів для цесарок на всіх етапах росту та продуктивності, забезпечуючи мінімальну вартість. Ці рецепти відповідають стандартам годівлі та обмеженням по введенню компонентів і можуть бути використані для повноцінної годівлі відповідних груп птиці (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 - Склад та поживність розрахованих рецептів комбікормів для цесарок

Компоненти та показники якості	Стартер 1-4 тижні	Гроуер 5-10 тижнів	Гроуер для бройлерів 5-10 тижнів	Ремонт 11-15 тижні	Передкладка 16-28 тижнів	Продуктивний з 29 тижня
1	2	3	4	5	6	7
Пшениця	12,3	-	-	-	7,0	-
Кукурудза	28,0	52,5	39,4	56,4	41,2	45,5
Тритикале	5,0	-	2,1	7,5	10,0	5,6
Соя повножирова	16,0	15,0	15,0	15,0	2,3	6,3
Висівки пшеничні	-	2,9	-	-	-	-
Мучка кормова пшенична	-	-	10,0	-	14,9	13,2
Макуха соняшникова, СП 32 %	-	10,0	10,0	10,0	15,0	15,0
Шрот соєвий, СП 46 %	20,0	2,0	10,0	-	-	-
Мука м'ясна, СП 56 %	3,5	5,99	-	-	-	-
Мука кісткова незнежирена, СП 35 %	-	1,0	-	-	-	-
Мука м'ясокісткова, СП 44 %	3,0	-	-	-	-	-
Дріжджі кормові, СП 44%	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Олія соняшникова	5,0	2,1	4,0	1,6	-	-
Сіль поварена	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Знефторений фосфат кормовий	1,47	0,05	-	-	-	-
Фосфат дефторований	-	-	1,65	1,68	2,3	1,9
Вапнякова мука	1,0	1,21	1,0	1,1	0,6	5,9
Сода харчова	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Сульфат натрію безводн.	0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,07
Монохлоргідрат лізину 98 %	0,01	0,15	-	0,14	-	-
Сульфат лізину	-	-	0,19	-	0,25	0,06
DL-метіонін 98,5 %	0,22	0,15	0,16	0,08	0,02	0,05
L-триптофан 98 %	-	0,5	-	-	0,03	0,02
Премікс для цесарок 1-17 тижнів, 1 %	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-
Премікс для цесарок 18-30 тижнів, 1 %	-	-	-	-	1,0	1,0
Всього	100	100	100	100	100	100
Вартість комбікорму, грн/т	17114	12575	13717	11207	8696	8957

Продовження табл. 4.3

Обмінна енергія, Ккал/100 г	315	310	310	310	280	270
Масова частка, %:						
сирого протеїну	24,26	21,25	21,01	17,03	16,01	16,14
c18:2 ω6	5,45	4,68	5,66	4,35	2,55	2,88
сирої клітковини	3,34	4,16	4,64	4,01	4,76	4,69
лізину	1,30	1,11	1,14	0,89	0,74	0,70
метіоніну	0,56	0,48	0,49	0,37	0,31	0,34
метіоніну+цистину	0,92	0,80	0,81	0,65	0,57	0,60
треоніну	0,90	0,77	0,80	0,64	0,58	0,60
триптофану	0,28	0,72	0,26	0,20	0,21	0,21
аргініну	1,59	1,34	1,37	1,05	0,96	1,00
ізолейцину	1,00	0,81	0,89	0,69	0,63	0,65
лейцину	1,85	1,64	1,65	1,42	1,23	1,28
фенілаланіну	1,14	0,93	1,00	0,80	0,72	0,75
фенілаланіну + тирозину	1,95	1,57	1,69	1,34	1,19	1,23
гліцину	1,29	1,20	0,92	0,74	0,74	0,75
кальцію	1,34	1,01	1,00	1,01	1,01	2,81
фосфору	0,80	0,70	0,78	0,75	0,87	0,80
фосфору засвоюваного	0,55	0,42	0,48	0,48	0,58	0,51
натрію	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30

4.3 Оцінка якісних показників повнораціонних комбікормів для цесарок, виготовлених за розробленою рецептурою

Відповідно до розроблених рецептів повнораціонних комбікормів для цесарок було виготовлено дослідні зразки стартового, гроуерного, ремонтного, передкладкового та продуктивного комбікормів. Рецепти комбікормів наведені в табл. 4.3. У дослідних зразках були вивчені фізичні властивості та хімічний склад.

Вивчення фізичних властивостей. Комбікорми досліджували за наступними показниками: масова частка вологи, кут природного укусу, сипкість та об'ємна маса. Результати досліджень наведені в табл. 4.4.

Як видно з отриманих даних, дослідні зразки стартового, гроуерного, ремонтного, передкладкового та продуктивного комбікормів характеризуються задовільними фізичними властивостями та відповідають нормативно – технічній документації.

Вивчення хімічного складу. Кормову цінність комбікормів, які були виготовлені згідно вище наведеним рецептам, оцінювали виходячи з номенклатури гарантованих показників якості комбікорму, з урахуванням деталізованих норм годівлі цесарок за наступними показниками: сирий протеїн, сирий жир, сира клітковина, масова частка кальцію, фосфору, лізину, метіоніну+цистину, треоніну, триптофану.

В табл. 4.5 наведені данні вивчення хімічного та амінокислотного складу комбікормів для цесарок.

Таблиця 4.4 - Фізичні властивості комбікормів

Показники	Стартер		Гроуер		Ремонт		Передкладковий		Продуктивний	
	досл.	НТД	досл.	НТД	досл.	НТД	досл.	НТД	досл.	НТД
Масова частка вологи, %	12,6	13,0	12,3	13,0	12,0	13,0	11,5	13,0	11,3	13,0
Кут природного укусу, град	41	39 – 42	41	39 – 42	40,5	39 – 42	39	39 – 42	39	39 – 42
Сипкість, см/с	6,8	н/н*	6,9	н/н*	7,3	н/н*	7,4	н/н*	7,4	н/н*
Об'ємна маса, кг/м ³	640	600-660	625	600-660	590	520-630	562	520-630	550	520-630

* - не нормується

Таблиця 4.5 - Хімічний склад та амінокислотний склад комбікормів для цесарок (у розрахунку на суху речовину)

Показники	Стартер 1-4 тижні	Гроуер 5-10 тижнів	Ремонт 11-15 тижні	Передкладка 16-28 тижнів	Продуктивний з 29 тижня
Масова частка, %:					
сухих речовин	87,40	87,70	88,00	88,50	88,70
сирого протеїну	27,76	24,23	19,35	18,09	18,20
с18:2 ω6	6,24	5,34	4,94	2,88	3,25
сирої клітковини	3,82	4,74	4,56	5,38	5,29
кальцію, мг%	1,53	1,15	1,15	1,14	3,17
фосфору, мг%	0,92	0,80	0,85	0,98	0,90
лізину	1,49	1,27	1,01	0,84	0,79
метіоніну+цистину	1,05	0,91	0,74	0,64	0,68
треоніну	1,03	0,88	0,73	0,66	0,68
триптофану	0,32	0,82	0,23	0,24	0,24

Аналіз даних табл. 4.5 свідчить, що вироблені комбікорми збалансовані за вмістом поживних та біологічно активних речовин та відповідають фізіологічним потребам та нормам годівлі цесарок яєчного напрямлення.

Висновок: на основі теоретичних та експериментальних досліджень були удосконалені програми годівлі для цесарок, які враховують вік та призначення птиці. За удосконаленими програмами були оптимізовані рецепти повнораціонних комбікормів для цесарок, і були виготовлені дослідні зразки цих комбікормів. Проведена оцінка якісних показників дослідних зразків комбікормів підтвердила їх відповідність нормативно-технічній документації та вимогам годівлі.

Розділ 5. Технологічна частина

5.1 Характеристика сировини

Пшениця (згідно з ДСТУ 3768:2004) вважається однією з найбільш використовуваних зернових культур у формулах комбикормів для більшості сільськогосподарських тварин, птиці, ставкових риб, та хутрових звірів. Її вміст в комбикормах змінюється в межах від 10 до 70%. Характеристика та поживна цінність пшениці залежать від умов її вирощування (грунт, клімат, волога, добрива, сорт і т. д.) [30].

Наявність клейковини у пшениці, що покращує хлібопекарські якості, знижує кормову цінність цього зерна. Проте, при подрібненні пшениці і подачі її у роту порожнину птахів або в зоб, частки дрібного помелу можуть утворювати клейку масу, яка прилипає до дзьоба птахів. В інших видів тварин, тонко подрібнена пшениця споживається неохоче. Тому перед введенням пшениці у раціон її слід подрібнити до розміру частинок 1,0...1,2 мм. Хімічний склад і харчова цінність пшениці схожі на ячмінь і овес, але білки в ній менш багаті лізином і метіоніном [30].

Ефективним методом обробки пшениці при виробництві комбикормів для свиней і птиці є екструдкування, а для жуйних тварин - волого-теплова обробка з подальшим розмелюванням. Так підготовлену пшеницю можна включати у склад комбикормів у кількості до 50% [31].

Ячмінь (згідно з ДСТУ 3769-98) вважається вкрай цінною зерновою культурою в кормовому плані. За винятком невеликої кількості видів тварин (хутрові звірі, кролі), ячмінь включають до складу комбикормів без обмежень, зазвичай у проміжку від 20 до 60%. У комбикормах для годівлі свиней його вміст може складати до 80%, особливо важливий на завершальному етапі годівлі, коли потрібно отримати високоякісне м'ясо та сало. У передстартових і стартових комбикормах ячмінь включають до 60% після відокремлення плівок. У зерні є недостатньо протеїну (60...67%), і його дефіцитний у метіоніні, триптофані, лізині та гістидині. Ячмінь споживається конями і птицею у цілому вигляді, але подрібнений або розмелений вид має вищу перетравність поживних речовин [30].

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.5			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Науково-практичні основи виробництва комбикормової продукції для цесарок	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
Розробив		Мельник В.Г.					45	63
Перевірив								
Керівник		Ворона Н.В.						
Зав. каф.		Макаринська А.В.						
						ОНТУ 2023		

Для поросят-сосунів ячмінь відділяють від плівок і обсмажують, що призводить до приємного аромату, а крохмаль декстринізується. Декстрини легко розчиняються у воді, і, таким чином, розщеплення крохмалю до моносахаридів відбувається з меншими витратами обмінної енергії [30].

Кукурудза (згідно з ДСТУ 13634-90) має високу перетравність та багатий вміст органічних речовин, при цьому вона відзначається високою живильною цінністю, досягаючи 130 к.о. на 100 кг. Ця зернова культура також відзначається хорошими смаковими якостями завдяки своєму високому вмісту жирів. Проте, слід враховувати, що ці жири мають низьку точку плавлення, що може вплинути на якість сала та м'яса свиней, особливо при включенні кукурудзи у фазу заключного періоду відгодівлі. Зазвичай зерно кукурудзи вводять до складу комбікормів для свиней у середньому у пропорціях від 35% до 45% [30].

Для зростаючих відгодовуваних свиней рекомендована норма введення кукурудзи в комбікорми становить 30% до 40%, тоді як для поросят молодшого віку можна включати до 75% цього компонента. Жовті пігменти у кукурудзі надають тушкам бройлерів привабливий вигляд та жовтий колір жовткам яєць [31].

Овес (згідно з ДСТУ 28673-90) є однією з найцінніших зернових культур з високими харчовими та кормовими властивостями. Зерно вівсу володіє великими перевагами як дієтичний корм, сприяючи регулюванню роботи шлунково-кишкового тракту, особливо у молодняка. На відміну від інших зернових, овес, хоча має недостатній вміст протеїну (70% потреби), відзначається високою біологічною цінністю. Зокрема, в ньому міститься підвищений рівень незамінних амінокислот, включаючи лізин. Зерно вівсу містить 8,5% лізину маси білка, тоді як у зерні пшениці цей показник коливається від 0,82% до 1,9%. Овес також багатий жиром (5,8-26,0%), який включає ненасичені жирні кислоти, такі як лінолева, ліноленова та арахідонова.

Завдяки своєму вмісту клітковини, особливо в плівці (30-35%), використання вівсу в комбікормах для свиней і птиці обмежене. Овес набуває великої цінності після відділення плівок і використчаам мм мовується у складі комбікормів та заміників зерна для молодняка. У складі комбікормів овес зазвичай включають у пропорціях від 15% до 40%, а після відділення плівок цей показник ще більше збільшується, особливо при виробництві передстартових і стартових комбікормів [31].

Висівки пшеничні (згідно з ДСТУ 3016-95) є побічним продуктом,

отриманим при сортових і оббивних помелах пшениці. Вони представляють собою оболонкові продукти, які частково містять частинки ендосперму. Особливістю є підвищений вміст сирого протеїну (до 15%) і сирого клітковини (до 9-10%). У 1 кг висівок міститься 0,75 к.о. [30].

Висівки є корисним кормом для різних сільськогосподарських тварин і птиці, мають послаблюючу дію на травлення. У складі комбікормів їх включають від 10% (для кнурів-виробників) до 60% (для корів, вівць, відгодівлі молодняку старшого 6 місяців) у склад БВД (для ВРХ). Для кур-несучок, індичок і качок висівки використовуються у складі комбікормів, замінюючи зернові корми в розмірах 10, 15 і 25% [30].

Соняшникова макуха (згідно з ДСТУ 80-96) і *шрот* (згідно з ДСТУ 11246-96) є продуктами виробництва соняшникової олії. Залежно від якості попереднього очищення насіння, макуха може бути з низьким вмістом лушпиння (близько 4%) і звичайним (до 15,5% лушпиння), а шрот може бути високобілковим (з відділенням основної кількості лушпиння) і звичайним (з частковим видаленням лушпиння) [30].

У складі комбікормів соняшникова макуха і шрот зазвичай становлять від 10 (у більшості рецептів) до 50% (для ставкових риб) [30].

Соева макуха (згідно з ДСТУ 27149-95) і *шрот* (згідно з ДСТУ 12220-96) відзначаються високою біологічною цінністю та входять до кращих білкових кормів, близьких за складом амінокислот до білків тваринного походження. Залишкові жири не лише мають енергетичну цінність, але також містять ненасичені жирні кислоти [30].

У відміну від макухи та шротів, після виробництва через обробку теплом вони не містять антипоживних речовин і можуть бути включені до рецептів для більшості сільськогосподарських тварин без обмежень (не більше 50% для ставкових риб, не більше 10% для кроликів, не більше 20% для птахів) [31].

Кормові дріжджі (згідно з ДСТУ 20083-74) є повноцінним кормом, який містить легко засвоюваний білок, вуглеводи, вітаміни групи В і мікроелементи. Зазвичай вони містять від 42 до 54% сирого протеїну, до 5% сирого жиру, від 20 до 40% БЕР і від 6 до 12% солей макро- і мікроелементів. Дріжджі, які містять живі клітини, не використовуються при виробництві комбікормів через їхню ауксогетеротрофію відносно деяких вітамінів, особливо біотину і тіаміну, і можуть викликати розлади шлунково-кишкового тракту тварин [31].

М'ясо-кісткова мука (згідно з ДСТУ 17536-82) отримується з туш тварин,

придатних для використання в промисловості, але не придатних для споживання людьми, а також з відходів, що виникають під час забою тварин на м'ясокомбінатах. Процес включає розварювання, сушіння, подрібнення і просіювання [30].

М'ясо-кісткова мука містить значну кількість сирого протеїну (від 35 до 55%), сирого жиру (14-18%) і сирі золи (17-30%). Вона багата лізином, але не містить достатньо метіоніну і триптофану. М'ясо-кісткову муку найбільш доцільно вводити до складу комбікормів для молодняка свиней, починаючи з 2-3-місячного віку, а також для дорослих тварин і птиці [31].

Сіль кухонна (згідно з ДСТУ 13830-97) - це кристалічний природний хлористий натрій білого кольору. Вона має масову частку хлористого натрію не менше 99,7% та вологи, нерозчинних у воді речовин кальцію, магнію, сульфатів (не більше 6%) [30].

Сіль є обов'язковим компонентом більшості рецептів комбікормів. Допустима вологість солі екстра не повинна перевищувати 0,5%, а для вищого сорту - 0,8%. Перевищення дози солі в комбікормах може призводити до отруєння організму, особливо у птахів і свиней. Введенням кухонної солі оптимізують співвідношення калію і натрію в раціонах тварин, яке повинно становити 3:5:1 [30].

При нестачі натрію та хлору у тварин розвивається лизуха, апетит погіршується, тварини стають похнюпленими, шерсть стає скуйовдженою, очі тьмяніють. Приріст живої маси, молочна продуктивність і жирність молока можуть значно зменшитися. Також можуть виникнути порушення відтворювальних функцій, такі як нерегулярна охота, безпліддя, погана заплідненість [30].

Крейда кормова (CaCO_3): Крейда кормова, за стандартом ДСТУ 21-10-83, представляє собою білий аморфний порошок або грудки різної форми, які є нерозчинними у воді [5]. Цей продукт використовується для балансування раціонів тварин і комбікормів з точки зору вмісту кальцію. У розробці рецептури важливо дотримуватися співвідношення кальцій-фосфор, яке має бути в межах 1,5–2,0:1,0 [32]. Максимальні вміст крейди кормової в складі комбікормів регулюються для різних видів тварин: 2,0 % для більшості сільськогосподарських тварин, 1,0 % для ставкових риб і виробництва БВД, 7,0% для птиці, 5,0% для свиней і 2% для ВРХ [32]. Технологічні лінії на комбікормових підприємствах передбачають подрібнення, сушіння,

просіювання і дозування крейди для виготовлення кормових сумішей [32].

Монокальційфосфат ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$): Монокальційфосфат, згідно з ДСТУ 23999-80, є обезфтореним кормовим фосфатом, який використовується як харчова добавка до раціонів тварин і птиці. Він заповнює брак фосфору і кальцію в раціоні, сприяючи необхідному обміну речовин в організмі тварини і зміцнюючи її імунну та репродуктивну системи [33]. Тварини і птиця, як правило, недоотримують достатньо фосфору, і монокальційфосфат компенсує це нестачу. Вміст фосфору в рослинних кормах не завжди відповідає потребам тварин, та навіть ця кількість засвоюється не повністю. Додавання монокальційфосфату до кормів може сприяти приросту живої маси тварин і птиці на 5–12% [33].

Вапнякова мука (CaCO_3): Вапнякова мука, яка відповідає ДСТУ 26826-86, містить карбонат кальцію, важливий компонент для забезпечення здоров'я домашніх тварин. Цей мінерал впливає на формування кісткової тканини, розвиток, ріст і репродукцію птахів і худоби. Крім того, вапняк запобігає скупченню ліків в організмі та підвищує імунітет сільськогосподарських тварин. Його природність і сорбційні властивості сприяють детоксикації травного тракту, що поліпшує травлення і сприяє зростанню тварин [32]. Кормовий вапняк також використовується в птахівництві для компенсації браку кальцію, забезпечуючи міцність шкаралупи яєць.

Метіонін є важливою амінокислотою, необхідною для росту тіла і волосся, синтезу холіну і кератину, запобігання окисненню білкових речовин, захисту печінки від жирового перешкодження та нейтралізації отруйних речовин [31]. Додавання синтетичного метіоніну, такого як DL-метіонін, до комбікормів дозволяє оптимізувати їхній склад, зменшити використання високобілкової сировини, такої як соєвий шрот, і виключити дорогу рибну муку. Це сприяє економії собівартості комбікормів [31].

Монохлоргідрат лізину (L-лізин монохлоргідрид): Монохлоргідрат лізину — це кристалічний порошок світло-коричневого кольору. Його розчинність у воді становить 500-600 г/л при температурі 25 °C. Цей продукт містить 78,8 % L-лізину, що еквівалентно 94,4 % сирого протеїну [31]. Лізин є незамінною амінокислотою, не синтезується багатоклітинними тваринами, тому він повинен бути надходити з їжею. Лізин входить до складу білків і має позитивний заряд у нейтральних розчинах.

Премікс — це однорідна суміш біологічно активних речовин, таких як

вітаміни, кормові форми мікроелементів, амінокислоти, ферменти та інші препарати, з наповнювачем. Виготовляється за науково обґрунтованими рецептами і використовується для збагачення комбікормів, кормосумішей, білково-вітамінних добавок і інших кормових добавок [34]. Премікси призначені для забезпечення сільськогосподарських тварин і птиці біологічно активними речовинами, необхідними для їхнього росту, підвищення продуктивності і збереження поголів'я [34].

Підвищення концентрації преміксів може призвести до більш інтенсивного руйнування вітамінів при контакті з іншими речовинами в процесі зберігання. Тому важливо дотримуватися науково обґрунтованих норм введення. Роздільне виробництво мінеральних та вітамінних преміксів забезпечує зручність і точність дозування, що важливо при раціональному годуванні тварин.

5.2 Розрахунок рецепту комбікормової продукції на ЕОМ

В Україні використовуються різні позначення для рецептів комбікормів залежно від їхнього типу та призначення. Нижче подані основні позначення та їх пояснення:

Тип комбікорму:

ПК – Повнораціонний комбікорм.

ПК-ПС – Повнораціонний комбікорм-передстартер.

ПК-С – Повнораціонний комбікорм-стартер.

ПК-Г – Повнораціонний комбікорм-гроуер.

ПК-Ф – Повнораціонний комбікорм-фінішер.

КК – Комбікорм-концентрат.

СК – Повнораціонний комбікорм для свиней.

КР – Повнораціонний комбікорм для телят.

КАК – Карбамідний концентрат.

БВД – Білково-вітамінна добавка.

БМВД – Білково-мінерально-вітамінна добавка.

П – Премікс.

ЗНМ – Замінник незбираного молока (для телят).

Інші ознаки:

Позначення для свиней, телят, гризунів, індиків, птиці, риби тощо.

Наприклад:

ПК-С-СК-1 – Повнораціонний комбікорм-стартер для свиней першого

місяця життя.

КК-Г-КР-3 – Комбікорм-концентрат гроуер для телят третього місяця життя.

Ці позначення допомагають фермерам та годівельникам швидко зорієнтуватися в асортименті комбікормів і вибрати необхідний продукт для конкретних умов годівлі та виду тварин.

Розрахунок рецепта комбікорму, дійсно, є складним завданням, що вимагає врахування багатьох параметрів та обмежень. Визначення оптимального складу комбікорму може впливати на ефективність годівлі тварин та загальну економічну доцільність виробництва.

Давайте підкреслимо кілька важливих моментів:

1. Визначення Показників Якості:

Кормові одиниці, обмінна енергія, сирий протеїн, перетравний протеїн та інші характеристики визначаються на основі потреб та фізіологічних особливостей конкретних тварин.

2. Точність Даних:

Наявність точних даних про хімічний склад кормових засобів є вирішальною для точного розрахунку. Постійне оновлення цих даних дозволяє враховувати зміни у вмісті поживних речовин у сировині.

3. Використання ЕОМ:

Використання ефективних програм для розрахунку рецепта комбікорму на комп'ютерах є ключовим елементом, особливо при оптимізації параметрів та врахуванні системи обмежень.

4. Індивідуалізація Рецепта:

Розрахунок рецепта повинен бути індивідуалізованим для конкретного виду тварин та враховувати їхні потреби в залежності від віку, статі, фізіологічного стану та інших факторів.

5. Узгодження та Затвердження:

Процес узгодження та затвердження рецепта комбікорму між різними підрозділами підприємства важливий для забезпечення якості та ефективності виробництва.

6. Врахування Особливостей:

Врахування стресів та інших факторів, таких як зміни в кліматичних умовах або агротехнічних прийомах, є критичним для забезпечення оптимальної продуктивності тварин.

7. Важливість Системи Контролю Якості:

Система контролю якості на кожному етапі виробництва є необхідною для забезпечення відповідності виробленого комбікорму встановленим стандартам.

8. Врахування Економічних Факторів:

Економічна доцільність виробництва вимагає не лише високої якості комбікорму, але й оптимізації вартості компонентів та управління витратами.

Детальний огляд всіх цих факторів свідчить про складність і важливість розрахунку рецепта комбікорму для сучасного сільськогосподарського виробництва.

Методика розрахунку рецепта за допомогою програми «Корм-Оптима-Експерт»

Програмний комплекс "Корм-Оптима-Експерт" має вражаючий функціонал, який включає в себе ряд важливих можливостей для розрахунку і оптимізації рецептів комбікормів для різних видів тварин. Декілька ключових функцій та переваг цього програмного забезпечення:

1. Оптимізація Вартості:

Програма дозволяє розраховувати рецепти комбікормів мінімальної вартості, що є важливим аспектом для ефективного управління витратами на виробництво кормів.

2. Балансування Якості:

Можливість збалансувати рецепти за будь-яким числом показників якості дозволяє створювати корми, що відповідають специфічним потребам тварин.

3. Оптимізація Рецептів Концентратів:

Програма розраховує оптимальні рецепти концентратів, включаючи адресні, спрямовані на використання конкретних видів сировини.

4. Управління Сировиною:

Можливість вести облік витрати і залишків сировини, а також розраховувати потребу в сировині на будь-який період часу, є важливим елементом планування виробництва.

5. Коригування Амінокислотного Складу:

Автоматичне коригування амінокислотного складу сировини при зміні рівня сирого протеїну є практичним для підтримання балансу.

6. Управління Відношенням Показників Поживності:

Можливість задавати обмеження відношення показників поживності, таких як енергія до протеїну, дозволяє досягти оптимального харчування тварин.

7. Оцінка Ринкової Вартості Сировини:

Програма надає можливість оцінювати ринкову вартість сировини, що є важливим для стратегічного планування закупівель.

8. Формування Друкованих Форм:

Здатність формувати друковані форми рецепта якісного посвідчення полегшує процес документування та контролю якості.

9. Автоматичне Коригування за Допомогою Ферментних Препаратів:

Можливість автоматичного коригування амінокислотного складу при введенні ферментних препаратів є важливою для оптимізації процесів під час годівлі тварин.

Цей програмний комплекс дозволяє забезпечити ефективне годування різних видів тварин, враховуючи їхні унікальні потреби та економічні обмеження.

5.3 Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технічними пропозиціями

Технологія IV-го покоління для виробництва комбікормів представляє сучасний і покращений підхід до процесу виробництва. Основні переваги і особливості цієї технології включають:

1. Зменшення Технічного Обладнання:

Зменшення кількості технологічного і транспортного обладнання призводить до зниження витрат на обслуговування та експлуатацію.

2. Зменшення Ємності і Оперативних Бункерів:

Зменшення кількості оперативних бункерів і ємностей сприяє економії простору та зменшенню інфраструктурних витрат.

3. Зниження Витрат Електроенергії:

Зниження питомих витрат електроенергії на виробництво комбікормів робить процес більш ефективним та економічним.

4. Покращення Якості Комбікормів:

Технологія IV-го покоління дозволяє досягати високої якості комбікормів, забезпечуючи гарантований склад і високу однорідність суміші.

5. Теплова Обробка Сировини:

Використання технологічних процесів теплової обробки сировини сприяє покращенню засвоєння корисних речовин тваринами.

6. Порційна Технологія:

Побудова технологічного процесу за порційною технологією дозволяє знизити витрати, зробити обладнання більш компактним і простим у використанні.

7. Низькі Витрати на Виробництво:

Більш низькі витрати на виробництво, менша металоємкість та простота обслуговування роблять технологію ефективною і економічно вигідною.

8. Автоматизація Виробництва:

Можливість комплексної і повної автоматизації виробництва робить процес більш ефективним та менше вразливим до помилок.

Незважаючи на ці переваги, важливо враховувати високі вимоги до аспірації транспортного та технологічного обладнання та оперативних ємностей, які можуть бути викликані особливостями технології. Також, надмірна автоматизація може вимагати великої початкової інвестиції.

Технологічною схемою також передбачено можливість виготовлення гранульованих комбікормів і крупки.

Таким чином технологічними лініями комбікормового заводу є:

- лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів;
- лінія підготовки порції білкової та мінеральної сировини;
- лінія підготовки порції мікрокомпонентів;
- лінія змішування;
- лінія гранулювання.

Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів.

Плівчасті культури такі, як ячмінь передбачається очищати в елеваторі, який знаходиться на території заводу і подавати його в склад силосного типу очищеним – це виключить потребу в лінії лушення в виробничому корпусі, або закуповувати очищений ячмінь.

Зернова, мучниста сировина та шроти очищені від сторонніх домішок подаються в склад силосного типу з елеватора, який знаходиться на території заводу. За допомогою норій НМ-20 (паспортною продуктивністю 20 т/год) №1, НМ-30 (паспортною продуктивністю 30 т/год) №2 і конвеєрів скребкових КСТ-200 №1 (20 т/год) та №2 (30 т/год) вони подаються в наддозаторні бункери №1-9, далі за допомогою гвинтових живильників ПШ-320 №1-9 – в ваги бункерні марки УЗ-ДБДТ-1500 №1 ємністю 1500 кг. Здозована порція за допомогою конвеєра КСТ-200 № 3 (20 т/год) і норії НМ-20 № 3 (20 т/год) подається в оперативний бункер №10 (ємністю 2,3 т), а далі на просіювальну машину УЗ-

ДМП-15А № 1 (15 т/год). Дрібна фракція очищується від металомагнітних домішок на магнітному сепараторі У1-ДКМ-00 № 1 (6 т/год) і надходить в оперативний бункер №12 під дробаркою (2,3 т). Крупна фракція подається в оперативний бункер №11 (ємністю 2,3 т), очищується від металомагнітних домішок на магнітному сепараторі У1-ДКМ-01 № 2 (12 т/год) і подається в порційний вузол подрібнення – молоткову дробарку ДМВ-15 (15 т/год). Порція подрібнених компонентів за допомогою гвинтового конвеєру КВТ-250 №1 (20 т/год) та норії НМ-20 №4 (20 т/год) подається до головного змішувача періодичної дії V-2000 №5.

Лінія підготовки порції білкової та мінеральної сировини. Сировину передбачається закуповувати в затареному вигляді. КПХВ, дріжджі кормові і мінеральну сировину (друга порція) розтарюють за допомогою мішкорозтарювальної машини і завантажують у наддозаторні бункери: білкові компоненти - наддозаторні бункери №13-18, мінеральні компоненти - №19, 20. Далі за допомогою гвинтових живильників ПШ-320 №10-12, 15-17 та роторних живильників Б6-ДПК №13, 14 білкова та мінеральна сировина подається в ваги бункерні ВБ-500 №2 ємністю 500 кг. Компоненти дозуються згідно рецепту і готова порція за допомогою гвинтового конвеєра КВ-160 №2 (10 т/год) подається у головний змішувач періодичної дії V-2000 №2, з ємністю ванни 2000 кг.

Лінія підготовки порції мікрокомпонентів. На лінії передбачено ручне розтарення та завантаження мікрокомпонентів у бункери модуля мікродозування ММД-30-12 ємністю 30 кг. Здозована порція мікрокомпонентів для додаткового змішування подається у лопатевий змішувач періодичної дії УЗ-ДСП-0,05 №1. Підготовлена суміш мікрокомпонентів подається до головного змішувача періодичної дії V-2000 №5.

Лінія змішування. Лінія призначена для змішування здозованих і підготовлених порцій компонентів комбікорму. Порції компонентів надходять до змішувача періодичної дії V-2000 №2, після чого всі 3 порції змішуються протягом 6 хв (повний цикл) та отримують готовий розсипний комбікорм. Одержаний розсипний комбікорм за допомогою конвеєра КСТ-200 №4 (30 т/год) подається на лінію гранулювання або в склад готової продукції (силосного типу).

Лінія гранулювання. Лінія призначена для гранулювання розсипного комбікорму. На лінії гранулювання перед прес-гранулятором встановлено горизонтальний кондиціонер та експандер, завдяки чому підвищиться санітарна якість і поживна цінність комбікормів і підвищиться ефективність

гранулювання.

Розсипний комбікорм подається за допомогою норії НМ-30 № 5 (30 т/год) на магнітний сепаратор У1-БМП-01 №3 (11 т/год) для контролю на вміст металомангнітних домішок, далі в оперативний бункер №35 ємністю 8,8 т та у кондиціонер тривалого витримування марки СМ 6К/12 (14 т/год). Після цього комбікорм подається у експандер FEX 34 (15 т/год), далі у прес-гранулятор С 500 (15 т/год), куди додають рідкі компоненти і пар. Гранульований комбікорм подається в охолоджувач з протитечійним потоком повітря ТК-2200 (15 т/год) і у валковий подрібнювач гранул GRM 161 №1 (30 т/год) для отримання крупки. Готова продукція (гранульований комбікорм або крупка) подається за допомогою норії НМ-20 6 (20 т/год) для контролю крупності готової продукції на просіювальну машину TRZ 1500-1 № 2 (15 т/год), в якій встановлено полотно решітне №30-40 та полотно решітне №10. Прохід нижнього сита, дрібна фракція (20 %), направляється на повторне гранулювання у кондиціонер тривалого витримування марки СМ 6К/12 (14 т/год). Схід з верхнього сита, крупна фракція (10 %), направляється на доподрібнення в охолоджувач з протитечійним потоком повітря ТК-2200 (15 т/год). Прохід верхнього та схід з нижнього сита – комбікормова крупка за допомогою норії НМ-20 №7 (20 т/год) та скребкового конвеєру КСТ-200 №5 (20 т/год) подається в склад готової продукції.

Зі складу готової продукції розсипний, гранульований комбікорм та крупку направляють на відпуск – автомобільний та залізничний транспорт.

5.4 Розрахунок обладнання приймально-відпускних пристроїв

Приймання сировини з автотранспорту $A_n = 60\%$

Приймання сировини із залізничного транспорту $A_n = 40\%$

Відпуск готової продукції на автотранспорт $A_n = 60\%$

Відпуск готової продукції на залізничний транспорт $A_n = 40\%$

Розрахунок транспортного обладнання приймання сировини з залізничного та автомобільного транспорту

Розрахункова продуктивність пристрою для приймання зернових видів (мучнистої) сировини із залізничного (автомобільного) транспорту, т/добу:

$$G_{np} = \frac{Q_z \times a \times A_n \times K_d}{100 \times 100}, \quad (5.4.1)$$

Таблиця 5.4.1 – Рецепти комбікормової продукції

Компоненти	Масова частка (%) компонента в рецепті					Максимальна маса компонентів однієї групи в рецепті, %	Прийнята розрахункова маса сировини, % від добової
	№ПЗК – 91 – 14 для дорослих кролів	№ПК-4 П-3 для Хайсекс білий молодняк 10-18 тижнів	№ПК – 11 – 1 – 17 для індиків важкого типу у віці 1-4 тижні	№ПК – 31 – 1 для гусей у віці 1-3 тижні	№ПК – 50 – 13 для поросят у віці до 2 місяців		
1	2	3	4	5	6	7	8
Овес без плівок	-	-	9,9	4,0	24,0		
Тритикале	29,9	10,0	5,0	5,0	-		
Кукурудза	20,0	35,4	15,7	39,9	39,9		
Сорго	20,0	10,0	10,0	10,0	-		
Соя повножирова	0,9	-	-	-	-		
Жито	-	5,0	-	-	-		
<i>Всього зернової сировини</i>	<i>70,8</i>	<i>60,4</i>	<i>40,6</i>	<i>58,9</i>	<i>63,9</i>	<i>70,8</i>	<i>70,8</i>
Макуха соєва	-	1,5	-	-	10,0		
Шрот соєвий	-	-	20,4	-	-		
Шрот соняшниковий	15,8	10,0	-	7,0	8,0		
<i>Всього шротів і кускової сировини</i>	<i>15,8</i>	<i>11,5</i>	<i>20,4</i>	<i>7,0</i>	<i>18,0</i>	<i>20,4</i>	<i>20,4</i>
Висівки пшеничні	-	7,0	-	-	5,0		
Мучка кормова пшенична	7,4	10,0	10,0	10,0	-		
<i>Всього мучнистої сировини</i>	<i>7,4</i>	<i>17,0</i>	<i>10,0</i>	<i>10,0</i>	<i>5,0</i>	<i>17,0</i>	<i>17,0</i>
Максимум I порція	94,0	88,9	71,0	75,9	86,9	94,0	94,0
Мука кісткова знежирена	-	-	2,53	2,30	2,00		
Мука рибна	-	-	9,98	1,40	0,88		
Мука м'ясна	-	-	6,00	6,00	-		
Мука м'ясокісткова	-	-	3,00	3,00	-		
Мука кров'яна	-	-	2,00	2,70	2,98		
Дріжджі кормові	2,00	5,00	-	3,00	3,00		
Мука трав'яна люцернова	-	-	-	3,00	0,60		

Продовження табл. 5.4.1

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Всього КПХВ, трав'яна мука</i>	2,00	5,00	23,51	21,40	9,46	23,51	23,5
Сіль поварена	-	0,29	0,23	0,18	0,18		
Вапнякова мука	1,00	1,90	0,80	0,64	1,10		
Монокальційфосфат	-	0,65	-	-	-		
<i>Всього мінеральної сировини</i>	1,00	2,84	1,03	0,82	1,28	2,40	2,4
Максимум II порція	3,00	7,84	24,54	22,22	10,74	24,54	24,5
Монохлоргідрат лізину	-	-	0,16	0,10	-		
Сульфат лізину	-	0,28	-	-	0,06		
L-триптофан	-	-	-	0,01	-		
DL-метіонін	-	0,08	-	0,17	-		
Премікс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0
<i>Всього мікрокомпонентів</i>	1,00	1,36	1,16	1,28	1,06	1,36	1,4
Максимум III порція	1,00	1,36	1,16	1,28	1,06	1,36	1,4
Олія соняшникова	2,0	1,90	3,30	0,60	1,30	3,30	3,3

Таблиця 5.4.2 – Опосереднені витрати сировини у відсотках від добової продуктивності підприємства

Сировина	Для виробництва комбікормів, а, %	Перерахунок за рецептами, а, %
Зернова	60	70,8
Мучниста (висівки, мучки)	16	17,0
Шроти	11	20,4
Кормові продукти харчових виробництв (КПХВ), трав'яна мука	8	23,5
Мінеральна	2,5	2,4
Премікси	1	1
Меляса	2	-
Жир	0,5	3,3
Інші компоненти	визначають завданням на проектування	0,4

Таблиця 5.4.3 – Опосереднені значення об'ємних мас сировини та готової продукції

Сировина, готова продукція	Опосереднені значення об'ємних мас, γ, т/ м ³
Зернова	0,65
Мучниста (висівки, мучки)	0,30
Шроти	0,50
Вапнякова мука	1,40

Продовження табл. 5.4.3

Кормові продукти харчових виробництв (КПХВ), трав'яна мука	0,50
Мінеральна (сіль кухонна кормова, крейда кормова)	1,20
Премікси (наповнювач – висівки)	0,30
Меяса	1,20
Жир	0,95
Інші компоненти	значення за показниками фізико-хімічних властивостей
Розсипні комбікорми, БВД	0,50
Пресовані комбікорми, БВД (у вигляді гранул, крупки)	0,63

де $G_{пр}$ - розрахункова продуктивність приймального пристрою, т/добу;

Q_z – продуктивність заводу, т/добу;

a – опосереднені витрати сировини (табл. 5.4.2), %;

A_n – масова частка сировини, яка надходить залізничним (автомобільним) транспортом, від добової продуктивності підприємства, %;

K_d – коефіцієнт добової нерівномірності надходження сировини залізничним (автомобільним) транспортом:

– для залізничного транспорту $K_d = 1,5$;

– для автотранспорту $K_d = 1,45$.

Розрахункова продуктивність відпускнуго пристрою для відвантаження на автомобільний (залізничний) транспорт, т/добу:

$$G_{вп} = \frac{Q_z \times A_n \times K_d}{100}, \quad (5.4.2)$$

де $G_{вп}$ - розрахункова продуктивність відпускнуго пристрою, т/добу;

Q_z – продуктивність заводу, т/добу;

A_n – масова частка готової продукції від добової продуктивності заводу, яка відвантажується на автомобільний (залізничний) транспорт, %;

K_d – коефіцієнт добової нерівномірності відвантаження готової продукції на автомобільний (залізничний) транспорт:

– для автомобільного транспорту $K_d = 1,0$.

– для залізничного транспорту $K_d = 1,5$.

Розрахункову продуктивність пристрою для приймання зернових видів сировини, шротів та мучнистої сировини із автомобільного транспорту, розраховують за формулою 5.4.1:

$$G_{\text{пр.з/с}} = \frac{180 \times 70,8 \times 60 \times 1,45}{100 \times 100} = 110,9 \text{ (т/добу)}$$

$$G_{\text{пр. м/с}} = \frac{180 \times 17 \times 60 \times 1,45}{100 \times 100} = 26,6 \text{ (т/добу)}$$

$$G_{\text{пр.шр}} = \frac{180 \times 20,4 \times 60 \times 1,45}{100 \times 100} = 31,9 \text{ (т/добу)}$$

Продуктивність пристроїв для різних видів сировини за годину, т/добу:

$$q_{\text{год}} = \frac{G_{\text{фп}}}{\tau_{\text{заг}}}, \quad (5.4.3)$$

де $q_{\text{год}}$ - продуктивність пристроїв для різних видів сировини за годину, т/добу;

$G_{\text{фп}}$, зокрема ($G_{\text{фп1}}$, $G_{\text{фп2}}$, $G_{\text{фп3}}$, $G_{\text{фп4}}$) – фактична продуктивність обладнання приймального пристрою для кожного виду сировини, т/добу;

$\tau_{\text{заг}}$ – загальний час на розвантаження, год.

Продуктивність пристроїв для зернових видів сировини, шротів та мучнистої сировини за годину розраховуємо за формулою 5.4.3:

$$q_{\text{год з/с}} = \frac{110,9}{16} = 6,9 \text{ (т/год)}$$

$$q_{\text{год м/с}} = \frac{26,6}{16} = 1,7 \text{ (т/год)}$$

$$q_{\text{год шр}} = \frac{31,9}{16} = 2 \text{ (т/год)}$$

На підприємстві для приймання сировини з автомобільного транспорту встановлюємо автомобілерозвантажувач марки ГУАР-30 з продуктивністю 30 т/год.

Продуктивність вагонорозвантажувача (автомобілерозвантажувача) на даному виді сировини, т/год:

$$q_e = \frac{q_n \times \gamma_c}{0,75}, \quad (5.4.4)$$

де q_e – експлуатаційна продуктивність вагонорозвантажувача (автомобілерозвантажувача) для різних видів сировини, т/год;

q_n – паспортна продуктивність вагонорозвантажувача (автомобілерозвантажувача) (вказана для зернової сировини з об'ємною масою $\gamma_c = 0,75 \text{ т/м}^3$), т/год.

Експлуатаційну продуктивність розраховуємо за формулою (5.4.4):

$$q_{e \text{ пр з/с}} = \frac{30 \times 0,65}{0,75} = 26 \text{ (т/год)}$$

$$q_{e \text{ пт м/с}} = \frac{30 \times 0,30}{0,75} = 12 \text{ (т/год)}$$

$$q_{e \text{ пт шр}} = \frac{30 \times 0,50}{0,75} = 20 \text{ (т/год)}$$

Фактичні витрати часу на розвантаження сировини, год:

$$\tau_{\phi} = \frac{G_{\text{пф}}}{q_e}, \quad (5.4.5)$$

де τ_{ϕ} - фактичні витрати часу на розвантаження сировини, год;

$G_{\text{пф}}$ - фактична продуктивність приймального пристрою, т/добу;

q_e - експлуатаційна продуктивність розвантажувача або транспортного обладнання для різних видів сировини, т/год.

Фактичні витрати часу на розвантаження сировини розраховуємо за формулою (5.4.5):

$$\tau_{\phi \text{ з/с}} = \frac{110,9}{26} = 4,3 \text{ (год)}$$

$$\tau_{\phi \text{ м/с}} = \frac{26,6}{12} = 2,2 \text{ (год)}$$

$$\tau_{\phi \text{ шр}} = \frac{31,9}{20} = 1,6 \text{ (год)}$$

Загальний час на розвантаження:

$$\tau_3 = 4,3 + 2,2 + 1,6 = 8,1 \text{ (год)}$$

$8,1 < 24$ – розрахунок часу виконано вірно.

Для приймання сировини встановлюємо транспортер ТСЦ-320-5375, норію У2-УН-100 з паспортною продуктивністю 100 т/год.

Експлуатаційну продуктивність транспортного обладнання для сировини розраховують за формулою (5.4.4):

$$q_{e \text{ пт з/с}} = \frac{100 \times 0,65}{0,75} = 86,7 \text{ (т/год)}$$

$$q_{e \text{ пт м/с}} = \frac{100 \times 0,30}{0,75} = 40 \text{ (т/год)}$$

$$q_{e \text{ пт шр}} = \frac{100 \times 0,50}{0,75} = 66,7 \text{ (т/год)}$$

В затареному виді на підприємство надходять КПХВ, мінеральна сировина, премікси та БАР. Розрахункову продуктивність пристрою для приймання затареної сировини із залізничного транспорту, розраховують за формулою 5.4.1:

$$G_{\text{пр.КПХВ}} = \frac{180 \times 23,5 \times 40 \times 1,5}{100 \times 100} = 25,4 \text{ (т/добу)}$$

$$G_{пр.мін.} = \frac{180 \times 2,4 \times 40 \times 1,5}{100 \times 100} = 2,6 \text{ (т/добу)}$$

$$G_{пр.прем.+БАР.} = \frac{180 \times 1,4 \times 40 \times 1,5}{100 \times 100} = 1,5 \text{ (т/добу)}$$

Розрахунок ємності вагонів для кожного виду сировини, т:

$$E_{вр} = \frac{62 \times \gamma_c}{0,75}, \quad (5.4.6)$$

де $E_{вр}$ - розрахункова ємність вагона для даного виду сировини, т;

62 – ємність одного вагона (в розрахунку для зернової сировини з об'ємною масою $\gamma_z = 0,75 \text{ т/м}^3$, т);

γ_c – опосереднене значення об'ємної маси сировини, т/м³ (табл. 5.4.3).

При надходженні сировини в вагоні-зерновозі для безтарного перевезення приймають ємність одного вагона $E_v = 70 \text{ т}$.

Ємність вагонів для затареної сировини розраховують за формулою 5.4.6:

$$E_{вр \text{ КПХВ}} = \frac{62 \times 0,5}{0,75} = 41,3 \text{ (т)}$$

$$E_{вр \text{ мін.}} = \frac{62 \times 1,2}{0,75} = 99,2 \text{ (т)}$$

$$E_{вр \text{ прем.+БАР}} = \frac{62 \times 0,3}{0,75} = 24,8 \text{ (т)}$$

Кількість вагонів, необхідних для перевезення розрахункового добового надходження сировини даного виду, шт.:

$$N_p = \frac{G_{пр}}{E_v}, \quad (5.4.7)$$

де n_p – розрахункова кількість вагонів для даного виду сировини, шт.;

$G_{пр}$ – розрахункова продуктивність приймального пристрою, т/добу;

E_v – ємність одного вагона для даного виду сировини, т.

Кількість вагонів, необхідних для перевезення розрахункового добового надходження затареної сировини розраховують за формулою 5.4.7:

$$n_p \text{ КПХВ} = \frac{25,4}{41,3} = 1 \text{ (шт.)}$$

$$n_p \text{ мін.} = \frac{2,6}{99,2} = 1 \text{ (шт.)}$$

$$n_p \text{ прем.+БАР} = \frac{1,5}{24,8} = 1 \text{ (шт.)}$$

Фактична продуктивність приймальних пристроїв для окремих видів сировини, які надходять на підприємство, т/добу:

$$G_{нф} = n_{ф} \times E_v, \quad (5.4.8)$$

де $G_{нф}$ - фактична продуктивність приймального пристрою, т/добу;

$n_{ф}$ – фактична кількість вагонів для даного виду сировини (після закруглення розрахункової кількості до цілого значення), шт.;

$E_{в}$ – ємність вагона для даного виду сировини, т.

Фактичну продуктивність приймальних пристроїв для затареної сировини, яка надходить на підприємство розраховують за формулою 5.4.8:

$$G_{нф\text{ КППХВ}} = 1 \times 41,3 = 41,3 \text{ (т/добу)}$$

$$G_{нф\text{ мін}} = 1 \times 99,2 = 99,2 \text{ (т/добу)}$$

$$G_{нф\text{ прем.+БАР}} = 1 \times 24,8 = 24,8 \text{ (т/добу)}$$

Розрахунок сумарного добового надходження сировини залізничним транспортом (добового відвантаження на залізничний транспорт), т:

$$\Sigma G_{нф} = \Sigma(G_{нф1} + G_{нф2} + G_{нф3} + G_{нф4}), \quad (5.4.9)$$

де $\Sigma G_{нф}$ - сумарне добове надходження сировини залізничним транспортом (кількість складових частин рівняння залежить від кількості компонентів у складі рецептів, асортименту готової продукції), т;

$G_{нф1}, G_{нф4}$ - фактична продуктивність приймального пристрою для кожного виду сировини, т/добу.

Розрахунок сумарного добового надходження сировини залізничним транспортом розраховують за формулою 5.4.9:

$$\Sigma G_{нф} = 41,3 + 99,2 + 24,8 = 165,3 \text{ (т/добу)}$$

При $\Sigma G_{нф} < 1000$ т/добу, величину подачі вагонів для розвантаження приймають $\frac{1}{5}$ маршруту $G_{над} \leq \frac{1}{5} G_m$; $G_{маршруту} = 3000$ т.

$$G_{над} = \frac{3000}{5} = 600 \text{ т}$$

Розрахуємо загальнотривалість розвантаження для всіх вагонів, год:

$$\tau_{заг} = \frac{\Sigma G_{пф} \times \tau_n}{G_{надх}}, \quad (5.4.10)$$

де $\tau_{заг}$ – загальний час на розвантаження всіх вагонів, год;

τ_n - нормативний час на обробку однієї подачі вагонів, год.

Нормативний час на обробку однієї подачі вагонів (τ_n) приймаємо:

при розвантаженні $\tau_n = 3$ год 10 хв ($\tau_n = 3,17$ год).

Загальнотривалість розвантаження для всіх вагонів розраховують за формулою 5.4.10:

$$\tau_{заг} = \frac{165,3 \times 3,17}{600} = 0,9 \text{ (год)}$$

Продуктивність пристроїв для приймання затареної сировини за годину розраховують за формулою 5.4.3:

$$q_{\text{год КПХВ}} = \frac{41,3}{0,9} = 45,9 \text{ (т/добу)}$$

$$q_{\text{год мін.}} = \frac{99,2}{0,9} = 110,2 \text{ (т/добу)}$$

$$q_{\text{год КПХВ}} = \frac{24,8}{0,9} = 27,6 \text{ (т/добу)}$$

Приймаємо вогонорозвантажувач $q = 175$ т/год, для $\gamma_c = 0,75$ т/м³.

Продуктивність вагонорозвантажувача для затареної сировини розраховують за формулою 5.4.4:

$$q_e \text{ КПХВ} = \frac{175 \times 0,5}{0,75} = 116,7 \text{ (т/год)}$$

$$q_e \text{ мін.} = \frac{175 \times 1,2}{0,75} = 280 \text{ (т/год)}$$

$$q_e \text{ прем.+БАР} = \frac{175 \times 0,3}{0,75} = 70 \text{ (т/год)}$$

$$q_{\text{год}} \leq q_e$$

Експлуатаційна фактична продуктивність вагонорозвантажувача, т/год:

$$q_{ef} = \frac{E_B}{\tau_M + \tau_{ПЗ} + \frac{E - E_C}{q_e}}, \quad (5.4.11)$$

де q_{ef} - експлуатаційна фактична продуктивність вагонорозвантажувача, т/год;

E_B - ємність одного вагона, т;

q_e - експлуатаційна продуктивність вагонорозвантажувача для різних видів сировини, т/год;

τ_M - тривалість робіт, яку витрачають на перестановку вагонів в залежності від застосовуваних маневрових засобів, год. (табл. 5.4.5);

$\tau_{ПЗ}$ - тривалість робіт за часом, яку витрачають на підготовчі та заключні роботи при розвантаженні вагона (відкриття вагона, зачистка тощо), год:

- приймають $\tau_{ПЗ} = 0,15$ год;

E_C - маса сировини, яка витікає самовільно при відкритті вагонного щита, т:

- приймають $E_C = 8$ тонн при розвантаженні зерна на один бік;

- приймають $E_C = 12$ тонн при розвантаженні зерна на два боки;

- приймають $E_C = 0$ тонн при розвантаженні мучнистої сировини, шротів, мінеральної сировини;

- приймають $E_C = 0$ тонн при використанні вагона-зерновоза, вагона-

хоппера.

Таблиця 5.4.4 – Тривалість маневрових робіт за часом на перестановку вагонів

Вантажообіг за рік, т	Маневрові засоби	Тривалість маневрів, год			
		1 вагон	2 вагона	3 вагона	4 вагони
до 150000	Маневрова лебідка	0,033	0,050	0,083	–
більше 150000	Мотовоз	0,025	0,042	0,050	–
більше 150000	Тепловоз	–	0,042	0,050	0,067

Приймаємо:

$$\tau_{пз} = 0,15 \text{ год};$$

$$\tau_{м} = 0,033 \text{ год};$$

$$E_c = 0 \text{ т.}$$

Експлуатаційну фактичну продуктивність вагонорозвантажувача для затареної сировини розраховують за формулою 5.4.11:

$$q_{\text{еф КПХВ}} = \frac{41,3}{0,033 + 0,15 + \frac{41,3 - 0}{116,7}} = 76,5 \text{ (т/год)}$$

$$q_{\text{еф мін.}} = \frac{99,2}{0,033 + 0,15 + \frac{99,2 - 0}{280}} = 183,7 \text{ (т/год)}$$

$$q_{\text{еф прем.+БАР}} = \frac{24,8}{0,033 + 0,15 + \frac{24,8 - 0}{70}} = 45,9 \text{ (т/год)}$$

Обираємо конвеєр марки К4-УТФ-500, $q_n = 175$ т/год, норію марки П-175, $q_n = 175$ т/год.

Продуктивність конвеєра і норії для затареної сировини, т/год:

$$q_e = \frac{q_n \times \gamma_c \times K_{\text{вТ}}}{0,75}, \quad (5.4.12)$$

де q_e – експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання для різних видів сировини, т/год;

q_n – паспортна продуктивність транспортного обладнання, т/год;

$K_{\text{вТ}}$ – коефіцієнт використання транспортного обладнання (табл. 5.4.4).

Продуктивність конвеєра та норії для затареної сировини розраховують за формулою 5.4.12:

$$q_{\text{е КПХВ}} = \frac{175 \times 0,5 \times 0,7}{0,75} = 81,7 \text{ (т/год)}$$

$$q_{\text{е мін.}} = \frac{175 \times 1,2 \times 0,7}{0,75} = 196 \text{ (т/год)}$$

$$Q_{e \text{ прем.+БАР}} = \frac{175 \times 0,3 \times 0,7}{0,75} = 49 \text{ (т/год)}$$

Таблиця 5.4.5 – Коефіцієнти використання транспортного обладнання приймально-відпускних пристроїв

Вид транспорту	Паспортна продуктивність транспортного обладнання, т/год			
	50	100	175	350
Автомобільний, $K_{\text{вТ}}$	0,90	0,85	0,80	0,75
Залізничний, $K_{\text{вТ}}$	0,85	0,80	0,70	0,70

Фактичні витрати часу на розвантаження затареної сировини розраховують за формулою 5.4.5:

$$\tau_{\text{ф КПХВ}} = \frac{25,4}{81,7} = 0,3 \text{ (год)}$$

$$\tau_{\text{ф мін}} = \frac{2,6}{196} = 0,01 \text{ (год)}$$

$$\tau_{\text{ф прем.+БАР}} = \frac{1,5}{49} = 0,03 \text{ (год)}$$

$$\tau_{\text{ф}} \leq \tau_{\text{фзаг}}$$

Розрахункову продуктивність відпускного пристрою для відвантаження на автомобільний транспорт, розраховують за формулою 5.4.2:

$$G_{\text{вр}} = \frac{180 \times 60 \times 1,0}{100} = 108 \text{ (т/добу)}$$

Встановлюємо відпускний пристрій з продуктивністю 30 т/год.

$$K_3 = \frac{180}{16 \times 30} = 0,4$$

Для відпуску готової продукції встановлюємо скребковий конвеєр КСТ-200, паспортною продуктивністю 30 т/год.

Експлуатаційну продуктивність транспортного обладнання для готової продукції розраховують за формулою (5.4.12):

$$Q_{e \text{ пт пт}} = \frac{30 \times 0,63 \times 0,85}{0,75} = 21,4 \text{ (т/год)}$$

Встановлюємо норію У2-УН-30, паспортною продуктивністю 30 т/год.

Розрахункову продуктивність відпускного пристрою для відвантаження на залізничний транспорт, розраховують за формулою 5.4.3.

$$G_{\text{вр}} = \frac{180 \times 40 \times 1,5}{100} = 108 \text{ (т/добу)}$$

Встановлюємо відпускний пристрій з продуктивністю 30 т/год.

$$K_3 = \frac{180}{16 \times 30} = 0,4$$

Для відпуску готової продукції встановлюємо скребковий конвеєр КСТ-200, паспортною продуктивністю 30 т/год.

Експлуатаційну продуктивність транспортного обладнання для готової продукції розраховують за формулою (5.4.12):

$$Q_{e_{пт\ гр}} = \frac{30 \times 0,63 \times 0,85}{0,75} = 21,4 \text{ (т/год)}$$

Встановлюємо норію У2-УН-30, паспортною продуктивністю 30 т/год.

Висновок: Продуктивність обраних приймальних та відпускних пристроїв підприємства забезпечує безперервну роботу при розвантаженні та відвантаженні всіх видів сировини та готової продукції.

5.5 Розрахунок ємності складів для зберігання сировини та готової продукції

При виробництві комбікормів і БВД, по взаємозамінних схемах, необхідну складську ємність для різних видів сировини і готової продукції розраховують виходячи з опосереднених витрат сировини на виробництво комбікормів по діючих рецептах, згідно з табл. 5.4.1 та 5.4.2.

Тривалість зберігання сировини для комбікормових підприємств, продуктивність яких менше 500 т/добу, наведені в таблиці 5.5.1.

Таблиця 5.5.1 – Запаси сировини для комбікормових підприємств продуктивністю менше, ніж 500 т/добу

Сировина	Тривалість зберігання, Z_L , діб
Зернова	27
Мучниста (висівки, мучки)	16
Шроти	31
Кормові продукти харчових виробництв (КПХВ), трав'яна мука	27
Мінеральна	43
Премікси	28
Меяса	85
Жир	28
Інші рідкі компоненти	дані згідно з завданням на проектування
Мікрокомпоненти	дані згідно з завданням на проектування

Розрахунок ємності складів для зберігання сировини, комбікормової продукції

Розрахункову масу сировини різних видів, що надходить на підприємство

та зберігається в складських приміщеннях визначимо за формулою, т:

$$K_{cp} = \frac{Q \times a \times Z_n}{100}, \quad (5.5.1)$$

де Q – проектна продуктивність підприємства, т/добу;

a – опосереднені витрати сировини (табл. 5.4.2), готової продукції $a = 100, \%$;

Z_n – тривалість зберігання сировини, яку приймають в залежності від продуктивності підприємства – нормативна, зокрема $Z_n = Z_l$, діб.

Розрахункову масу кожного виду сировини, яка надходить на підприємство та зберігається у складі силосного типу розраховують за формулою 5.5.1.

Для розширення асортименту комбікормової продукції, яка виробляється на підприємстві, передбачаємо використання мучнистої сировини при розрахунку складу силосного типу:

Зернова сировина $K_{cp_{з/с}} = \frac{180 \times 70,8 \times 27}{100} = 3440,9 (m)$

Мучниста сировина $K_{cp_{м/с}} = \frac{180 \times 17 \times 16}{100} = 489,6(m)$

Шроти $K_{cp_{ш}} = \frac{180 \times 20,4 \times 31}{100} = 1138,3(m)$

Розрахункову масу кожного виду сировини, яка надходить на підприємство та зберігається у складі підлогового типу розраховують за формулою 5.5.1.

КПХВ $K_{cp_{КПХВ}} = \frac{180 \times 23,5 \times 27}{100} = 1142,1(m)$

Мінеральна сировина $K_{cp_{мін}} = \frac{180 \times 2,5 \times 43}{100} = 193,5(m)$

Премікс $K_{cp_{пр}} = \frac{180 \times 1 \times 28}{100} = 50,4(m)$

Олія $K_{cp_{ол}} = \frac{180 \times 3,3 \times 28}{100} = 166,3(m)$

Інші компоненти $K_{cp_{ін}} = \frac{180 \times 0,4 \times 27}{100} = 19,4(m)$

Розрахункова маса готової продукції (склад силосного типу), враховуючи її запаси на 2-5 діб:

Готова продукція $K_{cp_{гн}} = \frac{180 \times 100 \times 4}{100} = 720(m)$

Приймаємо, що готова продукція буде виготовлятися у кількості 30 % (216 т) – розсипного і 70 % (504 т) – гранульованого комбікорму і крупки. У

затареному вигляді 10 % (72 т).

При зберіганні сировини в складі силосного типу визначають загальний об'єм силосів, необхідний для зберігання кожного виду сировини і готової продукції, за формулою, м³:

$$U_p = \frac{K_{cp}}{\gamma \times \eta}, \quad (5.5.2)$$

де K_{cp} – розрахункова маса кожного виду сировини, за значенням якої визначають ємність складського приміщення, т;

γ – об'ємна маса сировини (табл. 5.4.3), т/ м³;

η – коефіцієнт використання об'єму (0,85 – для зернової, гранульованої сировини, готової продукції у гранульованому вигляді; 0,80 – для інших видів сировини).

Визначення загального об'єму силосів, необхідного для зберігання кожного виду сировини і готової продукції, проводять за формулою 5.5.2:

$$U_{p_{з/с}} = \frac{3440,9}{0,65 \times 0,85} = 6227,9(\text{м}^3)$$

$$U_{p_{м/с}} = \frac{489,6}{0,30 \times 0,80} = 2040(\text{м}^3)$$

$$U_{p_{ш}} = \frac{1138,3}{0,50 \times 0,80} = 2845,8(\text{м}^3)$$

$$U_{p_{зп}} = \frac{216}{0,50 \times 0,80} = 540(\text{м}^3)$$

$$U_{p_{зпз}} = \frac{504}{0,63 \times 0,85} = 941,2(\text{м}^3)$$

Розрахункова кількість силосів, шт.:

$$n_p = \frac{U_p}{U_1}, \quad (5.5.3)$$

де U_1 – об'єм одного силоса, м³;

U_p – загальний розрахунковий об'єм силосів, необхідних для зберігання кожного виду сировини, м³.

Об'єм одного силоса прямокутної форми перерізу, м³:

$$U_1 = a \times b \times h, \quad (5.5.4)$$

де a , b – прийняті розміри силоса в плані, м;

h – висота силоса, м.

Об'єм одного силоса для зернової, мучнистої сировини, шротів, а також готової продукції розраховуємо за формулою 5.5.4:

$$U_1 = 3 \times 3 \times (4,8 \times 5) = 216 \text{ (м}^3\text{)}$$

Тоді, розрахункову кількість силосів визначають за формулою 5.5.3:

$$n_{p_{з/с}} = \frac{6227,9}{216} = 28,8 \text{ (шт.)}$$

$$n_{p_{м/с}} = \frac{2040}{216} = 9,4 \text{ (шт.)}$$

$$n_{p_{ш}} = \frac{2845,8}{216} = 13,2 \text{ (шт.)}$$

$$n_{p_{зпр}} = \frac{540}{216} = 2,5 \text{ (шт.)}$$

$$n_{p_{згпр}} = \frac{941,2}{216} = 4,4 \text{ (шт.)}$$

Загальна кількість силосів по розрахунку складає 52 шт. для зберігання сировини та 7 шт. для зберігання готової продукції.

Приймаємо загальну кількість силосів для зберігання сировини на підприємстві – 72 шт (12 x 6), тобто приймаємо для зернової сировини – 36 силосів, для мучнистої – 12 силосів, для шротів – 24 силоси, а для готової продукції – 30 шт (5 x 6), (15 – розсипний комбікорм, 15 – гранульований комбікорм та крупка).

Фактична ємність силосів складу силосного типу для зберігання фактичної маси кожного виду сировини і готової продукції, т:

$$K_{сф} = n_{ф} \times U_1 \times \gamma_c \times \eta, \quad (5.5.5)$$

де $n_{ф}$ – фактична кількість силосів для зберігання кожного виду сировини, шт.;

U_1 – об'єм одного силоса для зберігання кожного виду сировини і готової продукції, м³;

γ – об'ємна маса сировини (табл. 5.4.2), т/ м³;

η – коефіцієнт використання об'єму силоса (0,85 – для зернової, гранульованої сировини, готової продукції у гранульованому вигляді; 0,80 – для інших видів сировини).

Фактична ємність силосів складу силосного типу для зберігання фактичної маси кожного виду сировини і готової продукції визначають за формулою 5.5.5:

$$K_{сф_{з/с}} = 36 \times 216 \times 0,65 \times 0,85 = 4296,2 \text{ (т)}$$

$$K_{сф_{м/с}} = 12 \times 216 \times 0,3 \times 0,8 = 622,1 \text{ (т)}$$

$$K_{сф_{ш}} = 24 \times 216 \times 0,5 \times 0,8 = 2073,6 \text{ (т)}$$

$$K_{сф_{гпр}} = 15 \times 216 \times 0,5 \times 0,8 = 1296 \text{ (т)}$$

$$K_{сф_{ггпр}} = 15 \times 216 \times 0,63 \times 0,85 = 1735 \text{ (т)}$$

$$1296 + 1735 = 3031 \text{ (т)}$$

Фактична тривалість зберігання кожного виду сировини, діб:

$$Z_{\phi} = \frac{100 \times K_{c\phi}}{Q_3 \times a}, \quad (5.5.6)$$

де Z_{ϕ} - фактична тривалість зберігання сировини на підприємстві, діб;

$K_{c\phi}$ - фактична маса кожного виду сировини, готової продукції, т;

Q_3 – продуктивність підприємства, т/добу;

a – опосереднені витрати сировини (табл.5.4.3), готової продукції $a = 100$, %

Фактичну тривалість зберігання кожного виду сировини розраховують за формулою 5.5.6:

$$Z_{\phi_{з/с}} = \frac{100 \times 4296}{180 \times 70.8} = 34 \text{ (доби)}$$

$$Z_{\phi_{м/с}} = \frac{100 \times 622,1}{180 \times 17} = 21 \text{ (діб)}$$

$$Z_{\phi_{ш}} = \frac{100 \times 2073,6}{180 \times 20,4} = 57 \text{ (діб)}$$

$$Z_{\phi_{зпр}} = \frac{100 \times 1296}{180 \times 30} = 24 \text{ (доби)}$$

$$Z_{\phi_{згпр}} = \frac{100 \times 1735}{180 \times 70} = 14 \text{ (діб)}$$

Розрахункова площа складу підлогового типу для зберігання сировини в тарі, м²:

$$F_p = \frac{K_{cp}}{K_m}, \quad (5.5.7)$$

де K_{cp} - розрахункова маса кожного виду сировини, т;

K_m - маса сировини, яка розташована на 1м² корисної площі складу, т/м²(приймаємо $K_m=0,8$ - при зберіганні сировини у мішках).

Розрахункову площу складу підлогового типу для зберігання сировини в тарі розраховують за формулою 5.5.7:

$$F_{p_{КПХВ}} = \frac{1142,1}{0,8} = 1427,6 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{p_{мін}} = \frac{193,5}{0,8} = 241,9 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{p_{пр}} = \frac{50,4}{0,8} = 63 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{p_{ін}} = \frac{19,4}{0,8} = 24,3 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{p_{ззам}} = \frac{72}{0,8} = 90 \text{ (м}^2\text{)}$$

Загальна розрахункова площа складу враховує необхідні площі для зберігання кожного виду сировини:

$$\Sigma F_{зр.} = F_{ркпхв} + F_{рпрем.} + F_{рмін.} + F_{рін.} + F_{ргп}, \quad (5.5.8)$$

де $F_{ркпхв}$ – розрахункова площа складу для зберігання кормових продуктів харчових виробництв (КПХВ), м²;

$F_{рпрем.}$ – розрахункова площа складу для зберігання преміксів, м²;

$F_{рмін.}$ – розрахункова площа складу для зберігання мінеральної сировини, м²;

$F_{рін.}$ – розрахункова площа складу для зберігання інших компонентів, м²;

$F_{ргп}$ – розрахункова площа складу для зберігання готової продукції у затареному вигляді, м⁵.

Загальну розрахункову площу складу для зберігання кожного виду сировини визначають за формулою 5.5.8:

$$\Sigma F_{зр.} = 1427,6 + 63 + 241,9 + 24,3 + 90 = 1846,8 \text{ (м}^2\text{)}$$

Загальна фактична корисна площа складу підлогового типу, м²:

$$\Sigma F_{заг.ф.кор.} = \Sigma F_{зр.} - 0,20 \times F_{зр.}, \quad (5.5.9)$$

де $\Sigma F_{заг.ф.кор.}$ – загальна фактична корисна площа складу, м²;

$\Sigma F_{зр.}$ – загальна розрахункова площа будівлі складу, м²;

0,20 – коефіцієнт, який ураховує 20% площі для побутових приміщень від загальної фактичної корисної площі складу.

Загальну фактичну корисну площу складу підлогового типу розраховують за формулою 5.5.9:

$$\Sigma F_{заг.ф.кор.} = 1846,8 - 0,20 \times 1846,8 = 1477,4 \text{ (м}^2\text{)}$$

За значенням загальної фактичної корисної площі будівлі складу підлогового типу ($\Sigma F_{заг.ф.кор.}$) визначають розміри (ширину, довжину) і кількість поверхів.

За типовим проектом на підприємстві передбачаємо склад підлогового зберігання шириною 18 м і довжиною – 48 м, висотою в два поверхи.

Фактична площа для сировини, яка зберігається в затареному вигляді, т:

$$F_{ф} = B \times L_{ф}, \quad (5.5.10)$$

де B – ширина складу, м;

L – довжина будівлі складу ($L_{max} = 60$ м), м.

Фактичну площу для сировини, яка зберігається в затареному вигляді розраховують за формулою 5.5.10:

$$F_{ф} = 18 \times 48 \times 3 = 2592 \text{ (м}^2\text{)}$$

Фактична площа складу для кожного виду сировини визначається відношенням загальної фактичної корисної площі складу підлогового типу до

масової частки для кожного виду сировини

$$F_{фКПХВ}=2003,6 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{ф.мін}= 339,5 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{фін}= 34,1 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{фп}=88,1 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{фГП}= 126,3 \text{ (м}^2\text{)}$$

Фактична ємність складів підлогового типу для зберігання фактичної маси кожного виду сировини та готової продукції (в тарі, пакетах, мішках), т:

$$K_{сф} = F_{ф} \times K_{м}, \quad (5.5.11)$$

де $F_{ф}$ – фактична корисна площа складу підлогового типу для зберігання кожного виду сировини, готової продукції, м²;

$K_{м}$ – маса сировини, яка розміщується на 1 м² корисної площі складу підлогового типу, т/м² (при зберіганні сировини, продукції в мішках $K_{м} = 0,8$ т/м²).

Фактична ємність складів підлогового типу для зберігання фактичної маси кожного виду сировини та готової продукції (в тарі, пакетах, мішках) розраховують за формулою 5.5.11:

$$K_{сфКПХВ}= 2003,6 \times 0,8 = 1602,9 \text{ (т)}$$

$$K_{сфмін} = 339,5 \times 0,8 = 271,6 \text{ (т)}$$

$$K_{сфп} = 88,1 \times 0,8 = 70,5 \text{ (т)}$$

$$K_{сфін} = 34,1 \times 0,8 = 27,3 \text{ (т)}$$

$$K_{сфГП} = 126,3 \times 0,8 = 101 \text{ (т)}$$

Фактичну тривалість зберігання кожного виду сировини розраховують за формулою 5.5.6:

$$Z_{фКПХВ} = \frac{100 \times 1602,9}{180 \times 23,5} = 38 \text{ (діб)}$$

$$Z_{ф.мін} = \frac{100 \times 271,6}{180 \times 2,5} = 61 \text{ (доба)}$$

$$Z_{фпр} = \frac{100 \times 70,5}{180 \times 1} = 40 \text{ (діб)}$$

$$Z_{фін} = \frac{100 \times 27,3}{180 \times 0,4} = 38 \text{ (діб)}$$

$$Z_{фзпзам} = \frac{100 \times 101}{180 \times 10} = 6 \text{ (діб)}$$

Дані з визначення фактичної ємності складських приміщень, фактичних запасів сировини, готової продукції на підприємстві вносять в табл. 5.5.5.

Висновок: За результатами розрахунків терміни зберігання зернової, мучнистої сировини та шротів більші від норм на проектування. Терміни

зберігання кожного виду сировини в складі підлогового типу також більші від норм на проектування. Це свідчить про те, що їх кількість буде забезпечувати задану продуктивність заводу із запасом, але необхідно дотримуватися вимог по зберіганню сировини.

Таблиця 5.5.2 – Дані розрахунку ємності складів для зберігання сировини, готової продукції

Сировина	Опосередні витрати сировини, a , %	Запас сировини, Z_n , діб	Об'ємна маса сировини, γ_c , т/м ³	Коефіцієнт використання об'єму силоса або площі складів, η	Розрахована ємність силосів (корисної площі складів), $K_{ср}$, т	Фактична ємність силосів (корисної площі складів), $K_{сф}$, т	Фактичні запаси сировини, $Z_{ф}$, діб
Склад силосного типу для зберігання сировини							
Зернова	70,8	27	0,65	0,85	3440,9	4296,2	34
Мучниста	17,0	16	0,3	0,8	489,6	622,1	21
Шроти	20,4	31	0,5	0,8	1138,3	2073,6	57
Склад підлогового типу для зберігання сировини							
Кормові продукти харчових виробництв	23,5	27	0,5	0,8	1142,1	1602,9	38
Мінеральна	2,5	43	1,20	0,8	193,5	271,6	61
Інша сировина	0,4	27	1,20	0,8	19,4	27,3	38
Премікси	1	28	0,3	0,8	50,4	70,5	40
Склад силосного типу для зберігання готової продукції							
Комбікормова продукція у гранульованому вигляді	70	4	0,63	0,85	504,0	1735,0	14
Комбікормова продукція у розсипному вигляді	30	4	0,5	0,8	216,0	1296,0	24
Склад підлогового типу для зберігання готової продукції							
Фасована комбікормова продукція	10	4	0,63	0,85	72,0	101,0	6

5.6 Розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок технологічного обладнання ведуть по технологічних лініях у відповідності із принциповою схемою.

Розрахунок технологічного обладнання лінії змішування компонентів

Продуктивність лінії змішування компонентів, т/год:

$$q_{л} = \frac{Q_z}{t}, \quad (5.6.1)$$

де $q_{л}$ – продуктивність лінії змішування, т/год;

Q_z – продуктивність заводу, т/добу ($b = 100\%$);

t – тривалість роботи лінії, год.

Розрахунок продуктивності головної лінії змішування проводять за формулою 5.6.1:

$$q_{л} = \frac{180}{16} = 11,3 \text{ (т /Год)}$$

Розрахункова ємність ванни змішувача, кг:

$$E_p = \frac{q_{л} \times 1000}{n \times K_e}, \quad (5.6.2)$$

де E_p – розрахункова ємність ванни змішувача, кг;

$q_{л}$ – продуктивність технологічної лінії змішування компонентів продукції, т/год;

K_e – коефіцієнт використання технологічного обладнання ($K_e = 0,9$);

n – кількість циклів змішування компонентів продукції за годину:

$$n = \frac{60}{\tau_{ц}}, \quad (5.6.3)$$

де $\tau_{ц}$ – тривалість циклу змішування компонентів, хв,

$$\tau_{ц} = \tau_{зав} + \tau_{зм} + \tau_{роз}$$

- $\tau_{зав}$ – тривалість завантаження компонентів у ванну змішувача, хв;

- $\tau_{зм}$ – тривалість змішування компонентів в змішувачі, хв;

- $\tau_{роз}$ – тривалість розвантаження компонентів з ванни змішувача, хв.

При розміщені одного змішувача періодичної дії на лінії змішування тривалість циклу змішування компонентів дорівнює $\tau_{ц} = 6$ хв ($\tau_{зав} = 1$ хв, $\tau_{роз} = 1$ хв, $\tau_{зм} = 4$ хв).

Кількість циклів змішування за годину розраховують за формулою 5.6.3:

$$n = \frac{60}{6} = 10 \text{ (циклів)}$$

Розрахунок ємності ванни змішувача проводять за формулою 5.6.2:

$$E_{p.nopl} = \frac{11,3 \times 1000}{10 \times 0,9} = 1256 \text{ (кг)}$$

Обираємо мультизмішувач з лопатевим перемішуючим пристроєм V-2000

№ 2 (виробник «Van Aarsen»), з ємністю ванни 2000 кг, $E_{\phi} = 2000$ кг.

Коефіцієнт завантаження ванни змішувача:

$$K_{з.з.м.} = \frac{E_{р.з.м.}}{E_{\phi.з.м.} \times K_{\epsilon}}, \quad (5.6.4)$$

де $K_{з.з.м.}$ - коефіцієнт завантаження змішувача;

$E_{р.з.м.}$ – розрахункова маса порції компонентів для змішування, кг;

K_{ϵ} – коефіцієнт використання змішувача ($K_{\epsilon} = 0,9$);

$E_{\phi.з.м.}$ – фактична ємність змішувача, кг.

Значення коефіцієнта завантаження ванни змішувача повинно бути $0,6 < K_{з.з.м.} < 0,75$.

Коефіцієнт завантаження змішувача розраховують за формулою 5.6.4:

$$K_{з.д.} = \frac{1256}{2000 \times 0,9} = 0,7$$

Розрахунок технологічного обладнання лінії підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів

Для визначення максимальної масової частки проведемо аналіз рецептів комбікормів, табл. 5.6.1.

Таблиця 5.6.1 – Масові частки порцій компонентів у складі рецептів комбікормової продукції

Асортимент комбікормової продукції, номер рецепту	Масові частки порції компонентів у складі рецепту		
	зернової, мучнистої сировини та шротів $b_1 = b_{пор1}, \%$	білкової та мінеральної сировини, $b_2 = b_{пор2}, \%$	мікрокомпонентів, $b_3 = b_{пор3}, \%$
Рецепт ПЗК-91-14	94,0	3,0	1,0
Рецепт ПК-4 П-3	88,9	7,8	1,4
Рецепт ПК-11-1-17	74,0	24,5	1,2
Рецепт ПК-31-1	75,9	22,2	1,3
Рецепт ПК-50-13	86,9	10,7	1,1

Розрахунок масової частки порції зернової, мучнистої сировини та шротів, %:

$$b_{пор1} = b_{трит.} + b_{кук} + b_{сорг.} + b_{соя.} + b_{шр.} + b_{мучк.}, \quad (5.6.5)$$

де $b_{трит.}$ – масова частка тритикалію за складом рецепту комбікормової продукції, %;

$b_{кук.}$ – масова частка кукурудзи за складом рецепту комбікормової продукції, %;

$b_{сорг.}$ - масова частка сорго за складом рецепту продукції, %;

$b_{соя.}$ - масова частка сої повножирової за складом рецепту продукції, %;

$b_{шпр.}$ - масова частка шроту соняшникового за складом рецепту продукції, %;

$b_{мучк.}$ - масова частка мучки кормової пшеничної за складом рецепту продукції, %.

Із складу рецептів приймаємо $b_{трим.} = 29,9\%$, $b_{кук.} = 20,0\%$, $b_{сорг.} = 20,0\%$, $b_{соя.} = 0,9\%$, $b_{шпр.} = 15,8\%$, $b_{мучк.} = 7,4\%$.

Масову частку порції розраховуємо за формулою 5.6.5:

$$b_{пор1} = 29,9 + 20,0 + 20,0 + 0,9 + 15,8 + 7,4 = 94,0 \%$$

Продуктивність лінії підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів, т/год:

$$q_{лн1} = \frac{Q_z \times b_{пор}}{t \times 100}, \quad (5.6.6)$$

де $q_{лн1}$ – продуктивність лінії підготовки порції, т/год;

Q_z – продуктивність заводу, т/добу;

t – тривалість роботи лінії, год;

$b_{пор}$ – масова частка порції компонентів у складі рецепту продукції, %.

Продуктивність лінії підготовки порції розраховуємо за формулою 5.6.6:

$$q_{лн1} = \frac{180 \times 94,0}{16 \times 100} = 10,6 \text{ (т/год)}$$

Розрахунок маси порції зернової, мучнистої сировини та шротів, кг:

$$M_{н1} = E_{р.пор1} = \frac{q_{л1} \times 1000}{n \times K_e}, \quad (5.6.7)$$

де $q_{л1}$ – продуктивність лінії підготовки порції, т/год;

K_e – коефіцієнт використання технологічного обладнання ($K_e = 0,9$);

n – кількість циклів.

Масу порції зернової, мучнистої сировини та шротів розраховуємо за формулою 5.6.7:

$$M_{н1} = E_{р.пор1} = \frac{10,6 \times 1000}{10 \times 0,9} = 1178 \text{ (кг)}$$

Розрахунок ємності дозатора, кг:

$$E_{р.д.} = \frac{q_{л1} \times 1000}{n \times K_e}, \quad (5.6.8)$$

де $E_{р.д.}$ – розрахункова ємність дозатора, кг;

$q_{л1}$ – продуктивність лінії підготовки порції, т/год;

K_e – коефіцієнт використання технологічного обладнання ($K_e = 0,9$);

n – кількість циклів.

Ємність дозатора розраховують за формулою 5.6.8:

$$E_{p.d.} = \frac{10,6 \times 1000}{10 \times 0,9} = 1178 \text{ (кг)}$$

Обираємо ваги бункерні УЗ-ДБДТ-1500 №1 (виробник ВАТ «ВНДІ КП»), з ємністю 1500 кг, $E_{\phi} = 1500$ кг.

Коефіцієнт завантаження ваг бункерних:

$$K_{з.д.} = \frac{E_{p.d.}}{E_{\phi.d.} \times K_B}, \quad (5.6.9)$$

де $K_{з.д.}$ - коефіцієнт завантаження дозатора;

$E_{p.d.}$ – розрахункова маса порції компонентів для дозатора, кг;

K_e - коефіцієнт використання дозатора ($K_e = 0,9$);

$E_{\phi.з.м.}$ – фактична ємність дозатора, кг.

Коефіцієнт завантаження дозатора розраховують за формулою 5.6.9:

$$K_{з.д.} = \frac{1178}{1500 \times 0,9} = 0,87$$

Розрахункова кількість просіювальних машин, шт.:

$$n_p = \frac{q_L}{q_{п} \times K_B}, \quad (5.6.10)$$

де n_p – розрахункова кількість просіювальних машин, шт.;

q_L – продуктивність лінії, т/год;

$q_{п}$ – паспортна продуктивність просіювальної машини, т/год;

K_e – коефіцієнт використання просіювальної машини, ($K_B = 1,0$).

Кількість просіювальних машин розраховують за формулою 5.6.10:

$$n_p = \frac{10,6}{15 \times 1} = 0,71 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість просіювальних машин 1 шт.

Обираємо просіювальну машину марки УЗ-ДМП-15А (виробник ВАТ «ВНДІ КП»), з паспортною продуктивністю 15 т/год.

Розрахунок коефіцієнта завантаження просіювальної машини:

$$K_з = \frac{q_L}{q_{п} \times n_{\phi} \times K_B}, \quad (5.6.11)$$

де $K_з$ - коефіцієнт завантаження просіювальної машини;

q_L – продуктивність лінії, т/год;

n_{ϕ} – фактична кількість просіювальних машин, шт.;

$q_{п}$ – паспортна продуктивність просіювальної машини, т/год;

K_6 – коефіцієнт використання просіювальної машини, ($K_6 = 1,0$).

Коефіцієнт завантаження просіювальної машини розраховуємо за формулою 5.6.11:

$$K_3 = \frac{10,6}{15 \times 1 \times 1} = 0,71$$

Продуктивність лінії після просіювання продукту для підготовки кожної фракції, т/год:

$$q_m = q_l \times \frac{b_\phi}{100}, \quad (5.6.12)$$

де q_m - продуктивність технологічної лінії підготовки сировини після просіювання продукту (для підготовки сходової, проходової фракції) ,т/год;

q_l – продуктивність технологічної лінії підготовки сировини до просіювання продукту, т/год;

b_ϕ – масова частка фракції продукту, %.

Прохід сита – 40% направляється в бункер під дробаркою, а схід – 60% направляється в молоткову дробарку.

Продуктивність лінії після просіювання (крупна фракція) продукту розраховують за формулою 5.6.12:

$$q_m = 0,6 \times 10,6 = 6,4 \text{ (т/год)}$$

Розрахунок кількості магнітних сепараторів, шт.:

$$n_p = \frac{q_l}{q_n \times K_6}, \quad (5.6.13)$$

де n_p – розрахункова кількість магнітних сепараторів, шт.;

q_l – продуктивність лінії, т/год;

q_n – паспортна продуктивність магнітного сепаратора, т/год;

K_6 – коефіцієнт використання магнітного сепаратора, ($K_6 = 1,0$).

Кількість магнітних сепараторів (крупна фракція) розраховують за формулою 5.6.13:

$$n_p = \frac{6,4}{12 \times 1} = 0,53 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість магнітних сепараторів 1 шт.

Обираємо магнітний сепаратор марки УЗ-ДКМ-01 (виробник ВАТ «ВНДІ КП»), з паспортною продуктивністю 12 т/год.

Розрахунок коефіцієнта завантаження магнітного сепаратора:

$$K_3 = \frac{q_l}{q_n \times n_\phi \times K_6}, \quad (5.6.14)$$

де K_3 - коефіцієнт завантаження магнітного сепаратора;

q_l – продуктивність лінії, т/год;

n_ϕ – фактична кількість магнітних сепараторів, шт.;

q_n – паспортна продуктивність магнітного сепаратора, т/год;

K_ϵ – коефіцієнт використання магнітного сепаратора, ($K_\epsilon = 1,0$).

Коефіцієнт завантаження магнітного сепаратора №2 (крупна фракція) розраховуємо за формулою 5.6.14:

$$K_3 = \frac{6,4}{12 \times 1 \times 1} = 0,53.$$

Розрахунок кількості молоткових дробарок, шт.:

$$n_p = \frac{q_m}{q_n \times K_\epsilon}, \quad (5.6.15)$$

де n_p – розрахункова кількість молоткових дробарок, шт.;

q_m – продуктивність технологічної лінії підготовки сировини після просіювання продукту, т/год;

q_n – паспортна продуктивність молоткової дробарки, т/год;

K_ϵ – коефіцієнт використання молоткової дробарки, ($K_\epsilon = 0,7$).

Кількість молоткових дробарок розраховують за формулою 5.6.15:

$$n_p = \frac{6,4}{15 \times 0,7} = 0,61 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість молоткових дробарок 1 шт.

Обираємо молоткову дробарку марки ДМВ-15 (виробник ЗАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 15 т/год.

Розрахунок коефіцієнта завантаження молоткової дробарки:

$$K_3 = \frac{q_m}{q_n \times n_\phi \times K_\epsilon}, \quad (5.6.16)$$

де K_3 – коефіцієнт завантаження молоткової дробарки;

q_m – продуктивність технологічної лінії підготовки сировини після просіювання продукту, т/год;

n_ϕ – фактична кількість молоткових дробарок, шт.;

q_n – паспортна продуктивність молоткової дробарки, т/год;

K_ϵ – коефіцієнт використання молоткової дробарки, ($K_\epsilon = 0,7$).

Коефіцієнт завантаження молоткової дробарки розраховуємо за формулою 5.6.16:

$$K_3 = \frac{6,4}{15 \times 1 \times 0,7} = 0,61$$

Продуктивність лінії після просіювання (дрібна фракція) продукту розраховують за формулою 5.6.15.

$$q_m = 0,4 \times 10,6 = 4,2 \text{ (т/год)}$$

Кількість магнітних сепараторів (дрібна фракція) розраховують за формулою 5.6.13:

$$n_p = \frac{4,2}{6 \times 1} = 0,7 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість магнітних сепараторів 1 шт.

Обираємо магнітний сепаратор марки УЗ-ДКМ-00 (виробник ВАТ «ВНДІ КП»), з паспортною продуктивністю 6 т/год.

Коефіцієнт завантаження магнітного сепаратора №1 (дрібна фракція) розраховуємо за формулою 5.6.14:

$$K_3 = \frac{4,2}{6 \times 1 \times 1} = 0,7.$$

Розрахунок технологічного обладнання лінії підготовки порції білкової та мінеральної сировини

Розрахунок масової частки порції білкової та мінеральної сировини, %:

$$b_{пор2} = b_{кістк.м.} + b_{риб.м.} + b_{м'яс.м.} + b_{м'яскіст.м.} + b_{кров.м.} + b_{сіль} + b_{ван}, \quad (5.6.17)$$

де $b_{кістк.м.}$ – масова частка кісткової муки за складом рецепту комбікормової продукції, %;

$b_{риб.м.}$ – масова частка рибної муки за складом рецепту комбікормової продукції, %;

$b_{м'яс.м.}$ – масова частка м'ясної муки за складом рецепту продукції, %;

$b_{м'яскіст.м.}$ – масова частка м'ясокісткової муки за складом рецепту продукції, %;

$b_{кров.м.}$ – масова частка кров'яної муки за складом рецепту продукції, %;

$b_{сіль}$ – масова частка солі кухонної за складом рецепту продукції, %;

$b_{ван}$ – масова частка вапнякової муки за складом рецепту комбікормової продукції, %.

Із складу рецептів приймаємо $b_{кістк.м.} = 2,53\%$, $b_{риб.м.} = 9,98\%$, $b_{м'яс.м.} = 6,00\%$, $b_{м'яскіст.м.} = 3,00\%$, $b_{кров.м.} = 2,00\%$, $b_{сіль} = 0,23\%$, $b_{ван} = 0,8\%$.

Масову частку порції розраховуємо за формулою 5.6.17:

$$b_{пор2} = 2,53 + 9,98 + 6,00 + 3,00 + 2,00 + 0,23 + 0,8 = 24,54 \text{ \%}.$$

Продуктивність лінії підготовки порції білкової та мінеральної сировини, т/год:

$$q_{лн2} = \frac{Q_z \times b_{пор}}{t \times 100}, \quad (5.6.18)$$

де $q_{лн2}$ – продуктивність лінії підготовки порції, т/год;

Q_z – продуктивність заводу, т/добу;

t – тривалість роботи лінії, год;

$b_{пор}$ – масова частка порції компонентів у складі рецепту продукції, %.

Продуктивність лінії підготовки порції розраховуємо за формулою 5.6.18:

$$q_{лн2} = \frac{180 \times 24,5}{16 \times 100} = 2,8 \text{ (т/год)}$$

Розрахунок маси порції білкової, мінеральної сировини, кг:

$$M_{n2} = E_{p.пор2} = \frac{q_{л} \times 1000}{n \times K_{в}}, \quad (5.6.19)$$

де $q_{л}$ – продуктивність лінії підготовки порції, т /год;

$K_{в}$ – коефіцієнт використання технологічного обладнання ($K_{в} = 0,9$);

n – кількість циклів.

Масу порції розраховуємо за формулою 5.6.19:

$$M_{n1} = E_{p.пор1} = \frac{2,8 \times 1000}{10 \times 0,9} = 311,1 \text{ (кг)}$$

Розрахунок ємності дозатора, кг:

$$E_{p.д.} = \frac{q_{л} \times 1000}{n \times K_{в}}, \quad (5.6.20)$$

де $E_{p.}$ – розрахункова ємність дозатора, кг;

$q_{л}$ – продуктивність лінії підготовки порції, т/год;

$K_{в}$ – коефіцієнт використання технологічного обладнання ($K_{в}=0,9$);

n – кількість циклів.

Ємність дозатора розраховують за формулою 5.6.20:

$$E_{p.д.} = \frac{2,8 \times 1000}{10 \times 0,9} = 311,1 \text{ (кг)}$$

Обираємо ваги бункерні ВБ-500 №2 (виробник ЗАТ «Технекс»), з ємністю 500 кг, $E_{ф.} = 500$ кг.

Коефіцієнт завантаження дозатора:

$$K_{з.д.} = \frac{E_{p.д.}}{E_{ф.д.} \times K_{в}}, \quad (5.6.21)$$

де $K_{з.д.}$ - коефіцієнт завантаження дозатора;

$E_{p.д.}$ – розрахункова маса порції компонентів для дозатора, кг;

$K_{в}$ - коефіцієнт використання дозатора ($K_{в} = 0,9$);

$E_{ф.з.м.}$ – фактична ємність дозатора, кг.

Коефіцієнт завантаження дозатора розраховують за формулою 5.6.21:

$$K_{з.д.} = \frac{311,1}{500 \times 0,9} = 0,69$$

Розрахунок технологічного обладнання лінії підготовки порції мікрокомпонентів

Розрахунок масової частки порції мікрокомпонентів, %:

$$b_{порз} = b_{сул.ліз.} + b_{мет.} + b_{пр.}, \quad (5.6.22)$$

де $b_{сул.ліз.}$ – масова частка сульфат лізину за складом рецепту комбікормової продукції, %;

$b_{мет.}$ – масова частка метіоніну за складом рецепту продукції, %;

$b_{пр.}$ – масова частка преміксу за складом рецепту продукції, %.

Із складу рецептів приймаємо $b_{сул.ліз.} = 0,28\%$, $b_{мет.} = 0,08\%$, $b_{пр.} = 1\%$.

Масову частку порції розраховуємо за формулою 5.6.12:

$$b_{порз} = 0,28 + 0,08 + 1 = 1,36 = 1,4\%.$$

Продуктивність лінії підготовки порції мікрокомпонентів, т/год:

$$q_{лнз} = \frac{Q_z \times b_{порз}}{t \times 100}, \quad (5.6.23)$$

де $q_{лнз}$ – продуктивність лінії підготовки порції, т/год;

Q_z – продуктивність заводу, т/добу;

t – тривалість роботи лінії, год;

$b_{порз}$ – масова частка порції компонентів у складі рецепту продукції, %.

Продуктивність лінії підготовки порції розраховуємо за формулою 5.6.23:

$$q_{лнз} = \frac{180 \times 1,4}{16 \times 100} = 0,16 \text{ (т/год)}$$

Розрахунок маси порції мікрокомпонентів, кг:

$$M_{нз} = E_{р.порз} = \frac{q_{л} \times 1000}{n \times K_{в}}, \quad (5.6.24)$$

де $q_{л}$ – продуктивність лінії підготовки порції, т /год;

$K_{в}$ – коефіцієнт використання технологічного обладнання ($K_{в} = 0,9$);

n – кількість циклів.

Масу порції розраховуємо за формулою 5.6.24:

$$M_{нз} = E_{р.порз} = \frac{0,16 \times 1000}{10 \times 0,9} = 17,8 \text{ (кг)}$$

Розрахунок ємності дозатора, кг:

$$E_{р.д.} = \frac{q_{л} \times 1000}{n \times K_{в}}, \quad (5.6.25)$$

де $E_{р.д.}$ – розрахункова ємність дозатора, кг;

$q_{л}$ – продуктивність лінії підготовки порції, т/год;

K_e – коефіцієнт використання технологічного обладнання ($K_e=0,9$);

n – кількість циклів.

Ємність дозатора розраховують за формулою 5.6.25:

$$E_{p.d.} = \frac{0,16 \times 1000}{10 \times 0,9} = 17,8 (\text{кг})$$

Обираємо модуль мікродозування ММД-30-12 (виробник ЗАТ «Технекс»), з ємністю 30 кг, $E_{\phi} = 30$ кг.

Коефіцієнт завантаження дозатора:

$$K_{з.д.} = \frac{E_{p.d.}}{E_{\phi.d.} \times K_e}, \quad (5.6.26)$$

де $K_{з.д.}$ - коефіцієнт завантаження дозатора;

$E_{p.d.}$ – розрахункова маса порції компонентів для дозатора, кг;

K_e - коефіцієнт використання дозатора ($K_e = 0,9$);

$E_{\phi.з.м.}$ – фактична ємність дозатора, кг.

Коефіцієнт завантаження дозатора розраховують за формулою 5.6.26:

$$K_{з.д.} = \frac{17,8}{30 \times 0,9} = 0,66$$

При розміщенні одного змішувача періодичної дії на лінії дозування і змішування тривалість циклу змішування компонентів дорівнює $\tau_{ц} = 6$ хв

($\tau_{зав} = 1$ хв, $\tau_{роз} = 1$ хв, $\tau_{зм} = 4$ хв)

Кількість циклів змішування за годину розраховують за формулою 5.6.3:

$$n = \frac{60}{6} = 10 \text{ (циклів)}$$

Розрахунок ємності ванни змішувача розраховують за формулою 5.6.2:

$$E_p = \frac{0,16 \times 1000}{10 \times 0,9} = 17,8 \text{ (кг)}$$

Обираємо змішувач періодичної дії УЗ-ДСП-0,05 №1 (виробник ВАТ «ВНДІ КП»), з ємністю ванни 50 кг, $E_{\phi} = 50$ кг.

Коефіцієнт завантаження змішувача розраховують за формулою 5.6.4:

$$K_{з.з.м.} = \frac{17,8}{50 \times 0,9} = 0,4$$

Розрахунок технологічного обладнання лінії гранулювання

Згідно завданню на дипломне проектування готова продукція виготовляється у кількості 70 % у гранульованому вигляді, тобто $b = 70$ %.

Продуктивність лінії гранулювання, т/год:

$$q_l = \frac{Q_z \times b}{100 \times t}, \quad (5.6.27)$$

де q_l – продуктивність гранулювання, т/год;

Q_z – продуктивність заводу, т/добу;

b – максимальна масова частка розсипного комбікорму, що направляється на гранулювання, $b = 70\%$;

t – тривалість роботи лінії, год.

Продуктивність лінії гранулювання розраховують за формулою 5.6.27:

$$q_l = \frac{180 \times 70}{100 \times 16} = 7,9 \text{ (т/год)}$$

Кількість магнітних сепараторів розраховують за формулою 5.6.13:

$$n_p = \frac{7,9}{11 \times 1} = 0,7 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість магнітних сепараторів 1 шт.

Обираємо магнітний сепаратор марки У1-БМП-01 №3 (виробник ТОВ НПК «Магніти и магнітні технології»), з паспортною продуктивністю 11 т/год.

Коефіцієнт завантаження магнітного сепаратора У1-БМП-01 №3 розраховуємо за формулою 5.6.14:

$$K_3 = \frac{7,9}{11 \times 1 \times 1} = 0,75.$$

Враховуючи 20% повернення на повторне гранулювання, розраховуємо продуктивність лінії після просіювання продукту, т/год:

$$q_m = q_l + q_l \times \frac{b_\phi}{100}, \quad (5.6.28)$$

де q_m – продуктивність технологічної лінії гранулювання з додатковою обробкою масової частки (сходової, проходової) фракції продукту, т/год;

q_l – продуктивність технологічної лінії гранулювання до просіювання продукту, т/год;

b_ϕ – масова частка (сходової, проходової) фракції продукту, отриманої після контролю крупності гранульованого комбікорму, %.

Продуктивність лінії після просіювання продукту розраховують за формулою 5.6.28:

$$q_m = 1,2 \times 7,9 = 9,5 \text{ (т/год)}$$

Розрахункова кількість кондиціонерів, шт.:

$$n_p = \frac{q_m}{q_{\Pi} \times K_B}, \quad (5.6.29)$$

де n_p – розрахункова кількість кондиціонерів, шт.;

q_m – продуктивність технологічної лінії гранулювання після просіювання продукту, т/год;

q_n – паспортна продуктивність кондиціонера, т/год;

K_e – коефіцієнт використання кондиціонера, ($K_e = 0,8$).

Кількість кондиціонерів розраховують за формулою 5.6.29:

$$n_p = \frac{9,5}{14 \times 0,8} = 0,85 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість кондиціонерів 1 шт.

Обираємо кондиціонер тривалого витримування марки СМ 6К/12 (виробник «Andritz Sprout»), з паспортною продуктивністю 14 т/год.

Розрахунок коефіцієнта завантаження кондиціонера:

$$K_3 = \frac{q_m}{q_n \times n_\phi \times K_e}, \quad (5.6.30)$$

де K_3 – коефіцієнт завантаження кондиціонера;

q_m – продуктивність технологічної лінії гранулювання після просіювання продукту, т/год;

n_ϕ – фактична кількість кондиціонерів, шт.;

q_n – паспортна продуктивність кондиціонера, т/год;

K_e – коефіцієнт використання кондиціонера, ($K_e = 0,8$).

Коефіцієнт завантаження кондиціонера розраховуємо за формулою 5.6.30:

$$K_3 = \frac{9,5}{14 \times 1 \times 0,8} = 0,85.$$

Розрахункова кількість експандерів, шт.:

$$n_p = \frac{q_m}{q_n \times K_e}, \quad (5.6.31)$$

де n_p – розрахункова кількість експандерів, шт.;

q_m – продуктивність технологічної лінії гранулювання після просіювання продукту, т/год;

q_n – паспортна продуктивність експандера, т/год;

K_e – коефіцієнт використання експандера, ($K_e = 0,8$).

Кількість експандерів розраховують за формулою 5.6.31:

$$n_p = \frac{9,5}{15 \times 0,8} = 0,8 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість експандерів 1 шт.

Обираємо експандер марки FEX 34 (виробник «Andritz Sprout»), з паспортною продуктивністю 15 т/год.

Розрахунок коефіцієнта завантаження експандера:

$$K_3 = \frac{q_M}{q_{\Pi} \times n_{\Phi} \times K_B}, \quad (5.6.32)$$

де K_3 - коефіцієнт завантаження експандера;

q_M - продуктивність технологічної лінії гранулювання після просіювання продукту, т/год;

n_{Φ} - фактична кількість експандерів, шт.;

q_{Π} - паспортна продуктивність експандера, т/год;

K_B - коефіцієнт використання експандера, ($K_B = 0,8$).

Коефіцієнт завантаження експандера розраховуємо за формулою 5.6.32:

$$K_3 = \frac{9,5}{15 \times 1 \times 0,8} = 0,8.$$

Розрахункова кількість прес-грануляторів, шт.:

$$n_p = \frac{q_M}{q_{\Pi} \times K_B}, \quad (5.6.33)$$

де n_p - розрахункова кількість прес-грануляторів, шт.;

q_M - продуктивність технологічної лінії гранулювання після просіювання продукту, т/год;

q_{Π} - паспортна продуктивність прес-гранулятора, т/год;

K_B - коефіцієнт використання прес-гранулятора, ($K_B = 0,8$).

Кількість прес-грануляторів розраховують за формулою 5.6.33:

$$n_p = \frac{9,5}{15 \times 0,8} = 0,8 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість прес-грануляторів 1 шт.

Обираємо прес-гранулятор марки С 500 (виробник «Van Aarsen»), з паспортною продуктивністю 15 т/год.

Розрахунок коефіцієнта завантаження прес-гранулятора:

$$K_3 = \frac{q_M}{q_{\Pi} \times n_{\Phi} \times K_B}, \quad (5.6.34)$$

де K_3 - коефіцієнт завантаження прес-гранулятора;

q_M - продуктивність технологічної лінії гранулювання після просіювання продукту, т/год;

n_{Φ} - фактична кількість прес-грануляторів, шт.;

q_{Π} - паспортна продуктивність прес-гранулятора, т/год;

K_B - коефіцієнт використання прес-гранулятора, ($K_B = 0,8$).

Коефіцієнт завантаження прес-гранулятора розраховуємо за формулою 5.6.34.

$$K_3 = \frac{9,5}{15 \times 1 \times 0,8} = 0,8.$$

Враховуючи 10% повернення на доподрібнення після контролю крупності крупки, розраховуємо продуктивність вузла охолодження та подрібнення гранул за формулою 5.6.28:

$$q_M = 1,1 \times 9,5 = 10,5 (\text{т/год})$$

Розрахункова кількість охолоджувальних колонок, шт.:

$$n_p = \frac{q_M}{q_{\Pi} \times K_B}, \quad (5.6.35)$$

де n_p – розрахункова кількість охолоджувальних колонок, шт.;

q_M – продуктивність технологічної лінії гранулювання після просіювання продукту, т/год;

q_{Π} – паспортна продуктивність охолоджувальної колонки, т/год;

K_B – коефіцієнт використання охолоджувальної колонки, ($K_B = 1,0$).

Кількість охолоджувальних колонок розраховують за формулою 5.6.35:

$$n_p = \frac{10,5}{15 \times 1} = 0,7 (\text{шт.})$$

Приймаємо кількість охолоджувальних колонок 1 шт.

Обираємо охолоджувач з протитечійним потоком повітря ТК-2200 (виробник «Van Aarsen»), з паспортною продуктивністю 15 т/год.

Розрахунок коефіцієнта завантаження охолоджувача:

$$K_3 = \frac{q_M}{q_{\Pi} \times n_{\phi} \times K_B}, \quad (5.6.36)$$

де K_3 – коефіцієнт завантаження охолоджувача;

q_M – продуктивність технологічної лінії гранулювання після просіювання продукту, т/год;

n_{ϕ} – фактична кількість охолоджувачів, шт.;

q_{Π} – паспортна продуктивність охолоджувача, т/год;

K_B – коефіцієнт використання охолоджувача, ($K_B = 1,0$).

Коефіцієнт завантаження охолоджувача розраховуємо за формулою 5.6.36:

$$K_3 = \frac{10,5}{15 \times 1 \times 1} = 0,7.$$

Розрахунок кількості подрібнювачів гранул, шт.:

$$n_p = \frac{q_L}{q_{\Pi} \times K_B}, \quad (5.6.37)$$

де n_p – розрахункова кількість подрібнювачів, шт.;

q_l – продуктивність технологічної лінії гранулювання після просіювання продукту, т/год;

q_n – паспортна продуктивність подрібнювача, т/год;

K_e – коефіцієнт використання подрібнювача, ($K_e = 0,7$).

Кількість подрібнювачів розраховують за формулою 5.6.37:

$$n_p = \frac{10,5}{30 \times 0,7} = 0,5 (\text{шт.})$$

Приймаємо кількість подрібнювачів 1 шт.

Обираємо валковий подрібнювач марки GM 161 №1 (виробник «Andritz Sprout»), з паспортною продуктивністю 30 т/год.

Розрахунок коефіцієнта завантаження подрібнювача:

$$K_z = \frac{q_l}{q_n \times n_{\phi} \times K_e}, \quad (5.6.38)$$

де K_z – коефіцієнт завантаження подрібнювача;

q_l – продуктивність технологічної лінії гранулювання після просіювання продукту, т/год;

n_{ϕ} – фактична кількість подрібнювачів, шт.;

q_n – паспортна продуктивність подрібнювача, т/год;

K_e – коефіцієнт використання подрібнювача, ($K_e = 0,7$).

Коефіцієнт завантаження подрібнювача розраховуємо за формулою 5.6.38:

$$K_z = \frac{10,5}{30 \times 1 \times 0,7} = 0,5.$$

Кількість обладнання для контролю крупки розраховують за формулою 5.6.10:

$$n_p = \frac{10,5}{15 \times 1} = 0,7 (\text{шт.})$$

Приймаємо кількість просіювачів 1 шт.

Обираємо просіювальну машину марки TRZ 1500-1 №2 (виробник «Van Aarsen»), з паспортною продуктивністю 15 т/год.

Коефіцієнт завантаження просіювальної машини №2 розраховуємо за формулою 5.6.11:

$$K_z = \frac{10,5}{15 \times 1 \times 1} = 0,7.$$

Таблиця 5.6.2 - Дані розрахунку технологічного обладнання

Назва обладнання, машини, номер	Марка обладнання, машини	Кількість, n_{ϕ} , шт.	Продуктивність		Коефіцієнт використання машини, K_6	Коефіцієнт завантаження машини, K_3
			Паспортна, q_n , т/ГОД	Експлуатаційна, q_e , т/ГОД		
Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів						
Ваги порційні тензометричні №1	УЗ-ДБДТ-1500	1	1,5	1,2	0,9	0,87
Просіювальна машина №1	УЗ-ДМП-15А	1	15	15	1	0,71
Магнітний сепаратор №2	УЗ-ДКМ-01	1	12	12	1	0,53
Молоткова дробарка	ДМВ-15	1	15	10,5	0,7	0,61
Магнітний сепаратор №1	УЗ-ДКМ-00	1	6	6	1	0,70
Лінія підготовки порції білкової та мінеральної сировини						
Ваги бункерні №2	ВБ-500	1	0,5	0,45	0,9	0,69
Лінія підготовки порції мікрокомпонентів						
Модуль мікродозування	ММД-30-12	1	0,03	0,027	0,9	0,66
Змішувач період. дії №1	УЗ-ДСП-0,05	1	0,05	0,045	0,9	0,40
Лінія змішування						
Змішувач періодичної дії №2	V-2000	1	2	1,8	0,9	0,70
Лінія гранулювання						
Магнітний сепаратор №3	У1-БМП-01	1	11	11	1	0,72
Кондиціонер тривалого витримування	СМ 6К/12	1	14	11,2	0,8	0,85
Експандер	FEX 34	1	15	12	0,8	0,80
Прес-гранулятор	С 500	1	15	12	0,8	0,80
Охолоджувач з протитечієм потіком повітря	ТК-2200	1	15	15	1	0,70
КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.5						Арк.

Продовження табл. 5.6.2

Подрібнювач валковий	GM 161	1	30	21	0,7	0,50
Просію- вальна машина №2	TRZ 1500-1	1	15	15	1	0,70

Висновок: встановлене на лініях технологічне обладнання забезпечує задану продуктивність комбікормового заводу.

5.7 Розрахунок ємності оперативних бункерів

Для забезпечення роботи комбікормового заводу, передбачаємо оперативні бункери над подрібнюючими машинами, ваговими дозаторами та пресами-грануляторами. Запас сировини в бункерах повинен забезпечувати роботу подрібнюючих машин на протязі 2-4 годин, вагових дозаторів – 8 годин, пресів – 1-2 годин.

Розрахункова маса окремих видів сировини $E_{p.доз}$, які розміщують в наддозаторних бункерах, т:

$$E_{p.доз} = \frac{Q_z \times a \times \tau}{t \times 100}, \quad (5.7.1)$$

де Q_z - продуктивність підприємства, т/добу;

a - опосереднені витрати сировини (табл. 5.4.2), готової продукції $a = 100$, %;

τ – тривалість зберігання сировини в наддозаторних бункерах (не менше 8 год), год;

t – тривалість роботи лінії дозування, год.

Маса продукту, що розміщується в оперативних бункерах над обладнанням для сепарування, фракціонування, подрібнення та пресування, т:

$$E_{pm} = q_m \times \tau, \quad (5.7.2)$$

де q_m – продуктивність лінії підготовки сировини ($q_m = q_l$, $q_m = 1,2q_l$) або експлуатаційна продуктивність технологічного обладнання;

τ - тривалість зберігання сировини в оперативному бункері, год.

Об'єм бункера, м³:

$$V_b = \frac{E_{pm}}{\gamma \times \eta}, \quad (5.7.3)$$

де V_b – ємність бункера, м³;

E_p – ємність оперативного бункера, т;

γ – об'ємна маса сировини (табл.5.4.3), т/м³;

η – коефіцієнт використання об'єму бункера:

$\eta = 0,85$ – для зернової і гранульованої сировини, готової продукції у гранульованому вигляді;

$\eta = 0,80$ – для інших видів сировини.

Об'єм одного бункера, м³:

$$V_1 = a \times b \times h, \quad (5.7.4)$$

де a, b, h – розміри бункерів в плані, м.

Розрахункова кількість бункерів, шт:

$$n_6 = \frac{V_6}{V_1}, \quad (5.7.5)$$

Фактична ємність бункерів, E_ϕ , т:

$$E_\phi = n_\phi \times V_1 \times \gamma \times \eta, \quad (5.7.6)$$

де E_ϕ - фактична ємність бункерів, т;

n_ϕ – фактична кількість бункерів, шт.;

γ – об'ємна маса сировини (табл.5.4.3), т/м³;

η – коефіцієнт використання об'єму бункера.

Фактична тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах, год:

$$\tau_\phi = \frac{E_\phi}{q_\phi}, \quad (5.7.7)$$

Фактична тривалість зберігання сировини в наддозаторних бункерах, год:

$$\tau_\phi = \frac{100 \times E_\phi \times t}{Q_3 \times a}, \quad (5.7.8)$$

Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів

Наддозаторні бункери лінії підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів розміщені в складі силосного типу.

Масу зернової, мучнистої сировини та шротів у наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою 5.7.1:

$$E_{p.доз} = \frac{180 \times 70,8 \times 8}{16 \times 100} = 63,7 \text{ (т) (зернова сировина)}$$

$$E_{p.доз} = \frac{180 \times 20,4 \times 8}{16 \times 100} = 18,4 \text{ (т) (шроти)}$$

$$E_{p.доз} = \frac{180 \times 17 \times 8}{16 \times 100} = 15,3 \text{ (т) (мучниста сировина)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.7.3:

$$V_{\phi} = \frac{63,7}{0,65 \times 0,85} = 115,3 \text{ (м}^3\text{)} \text{ (зернова сировина)}$$

$$V_{\phi} = \frac{18,4}{0,5 \times 0,80} = 46 \text{ (м}^3\text{)} \text{ (шроти)}$$

$$V_{\phi} = \frac{15,3}{0,3 \times 0,80} = 63,8 \text{ (м}^3\text{)} \text{ (мучниста сировина)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 2$ м, $b = 2$ м, $h = 4,8$ м.

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою 5.7.4:

$$V_1 = 2 \times 2 \times (4,8 \times 2) = 38,4 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.7.5:

$$n_{\phi} = \frac{115,3}{38,4} = 3 \text{ (шт)} \text{ (зернова сировина)}$$

$$n_{\phi} = \frac{46}{38,4} = 1,2 \text{ (шт)} \text{ (шроти)}$$

$$n_{\phi} = \frac{63,8}{38,4} = 1,7 \text{ (шт)} \text{ (мучниста сировина)}$$

Приймаємо 5 бункерів для зернової сировини (1 – сорго, 1 – кукурудза, 1 – соя повножирова, 1 – пшениця, 1 – тритикале), 2 бункери для шротів та макух, 2 бункери для мучнистої сировини.

Фактичну ємність бункерів розраховуємо за формулою 5.7.6:

$$E_{\phi} = 38,4 \times 5 \times 0,65 \times 0,85 = 106,1 \text{ (т)} \text{ (зернова сировина)}$$

$$E_{\phi} = 38,4 \times 2 \times 0,5 \times 0,8 = 30,7 \text{ (т)} \text{ (шроти)}$$

$$E_{\phi} = 38,4 \times 2 \times 0,3 \times 0,8 = 18,4 \text{ (т)} \text{ (мучниста сировина)}$$

Фактичну тривалість зберігання сировини в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою 5.7.8:

$$\tau_{\phi} = \frac{100 \times 106,1 \times 16}{180 \times 70,8} = 13,3 \text{ (год)} \text{ (зернова сировина)}$$

$$\tau_{\phi} = \frac{100 \times 30,7 \times 16}{180 \times 20,4} = 13,4 \text{ (год)} \text{ (шроти)}$$

$$\tau_{\phi} = \frac{100 \times 18,4 \times 16}{180 \times 17} = 9,6 \text{ (год)} \text{ (мучниста сировина)}$$

Оперативні бункери на лінії підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів

Встановлюємо оперативний бункер №10 над просіювальною машиною УЗ-ДМП-15А, оперативний бункер №11 над дробаркою ДМВ-15, оперативний бункер №12 під дробаркою ДМВ-15.

Об'ємну масу порції зернової, мучнистої сировини та шротів визначають

як суму відношень опосереднених об'ємних мас до масової частки кожного виду сировини у порції:

$$\gamma = 0,65 \times 0,75 + 0,5 \times 0,17 + 0,3 \times 0,08 = 0,6 \text{ (т/м}^3\text{)}$$

Коефіцієнт використання об'єму бункера порції зернової, мучнистої сировини та шротів визначають як суму відношень коефіцієнтів використання об'єму бункера до масової частки кожного виду сировини у порції:

$$\eta = 0,85 \times 0,75 + 0,8 \times (0,17 + 0,08) = 0,84$$

Маса сировини, яку розміщують в оперативному бункері №10 над просіювальною машиною УЗ-ДМП-15А та оперативному бункері №12 під дробаркою ДМВ-15, дорівнює масі зваженої порції або вантажопідємності вагів порційних тензометричних УЗ-ДБДТ-1500 №1, $E_{p \text{ пор.1}} = 1,5 \text{ т}$

Приймаємо $a = 1,5 \text{ м}$, $b = 1,5 \text{ м}$, $h = 2 \text{ м}$.

Об'єм одного бункера для порції зернової, мучнистої сировини та шротів розраховують за формулою 5.7.4:

$$V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 2 = 4,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Приймаємо 1 бункер над просіювальною машиною та 1 бункер під дробаркою для порції зернової, мучнистої сировини та шротів.

Фактичну ємність бункерів розраховуємо за формулою 5.7.6:

$$E_{\phi} = 4,5 \times 1 \times 0,6 \times 0,84 = 2,3 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання зернової, мучнистої сировини та шротів в оперативному бункері над просіювальною машиною та під дробаркою за формулою 5.7.7:

$$\tau_{\phi} = \frac{2,3}{1,5} = 1,5 \text{ (год)}$$

Маса сировини, яку розміщують в оперативному бункері над дробаркою ДМВ-15 дорівнює 60 % маси зваженої порції або вантажопідємності вагів порційних тензометричних УЗ-ДБДТ-1500 №1.

$$E_{p \text{ пор.1}} = 1,5 \times 0,6 = 0,9 \text{ т}$$

Об'єм бункера для розсипного комбікорму розраховують за формулою 5.7.3:

$$V_6 = \frac{1,8}{0,6 \times 0,84} = 3,6 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 1,5 \text{ м}$, $b = 1,5 \text{ м}$, $h = 2 \text{ м}$.

Об'єм одного бункера для розсипного комбікорму розраховують за формулою 5.7.3:

$$V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 2 = 4,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

Кількість бункерів розраховують за формулою 5.7.5:

$$n_6 = \frac{3,6}{4,5} = 0,8 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо 1 бункер над дробаркою ДМВ-15.

Розраховуємо фактичну ємність бункеру над дробаркою ДМВ-15 за формулою 5.7.6:

$$E_{\phi} = 1 \times 4,5 \times 0,6 \times 0,84 = 2,3 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативному бункераі за формулою 5.7.7:

$$\tau_{\phi} = \frac{2,3}{0,9} = 2,6 \text{ (год)}$$

Лінія підготовки порції білкової та мінеральної сировини

Наддозаторні бункери лінії підготовки порції білкової та мінеральної сировини

Масу білкової та мінеральної сировини в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою 5.7.1:

$$E_{p.доз} = \frac{180 \times 23,5 \times 8}{16 \times 100} = 21,2 \text{ (т) (білкова сировина)}$$

$$E_{p.доз} = \frac{180 \times 2,5 \times 8}{16 \times 100} = 2,3 \text{ (т) (мінеральна сировина)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 5.7.3:

$$V_6 = \frac{21,2}{0,5 \times 0,8} = 53 \text{ (м}^3\text{) (білкова сировина)}$$

$$V_6 = \frac{2,3}{1,2 \times 0,80} = 2,4 \text{ (м}^3\text{) (мінеральна сировина)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 1,5$ м, $b = 1,5$ м, $h = 4,8$ м.

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою 5.7.4:

$$V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 4,8 = 10,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 5.7.5:

$$n_6 = \frac{53}{10,8} = 4,9 \text{ (шт) (білкова сировина)}$$

$$n_6 = \frac{2,4}{10,8} = 0,2 \text{ (шт) (мінеральна сировина)}$$

Приймаємо 6 бункери для білкової сировини та 2 бункери для мінеральної сировини.

Фактичну ємність бункерів розраховуємо за формулою 5.7.6:

$$E_{\phi} = 10,8 \times 6 \times 0,5 \times 0,8 = 25,9 \text{ (т) (білкова сировина)}$$

$$E_{\phi} = 10,8 \times 2 \times 1,2 \times 0,8 = 20,7 \text{ (т) (мінеральна сировина)}$$

Фактичну тривалість зберігання сировини в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою 5.7.8:

$$\tau_{\phi} = \frac{100 \times 25,9 \times 16}{180 \times 23,5} = 9,8 \text{ (год) (білкова сировина)}$$

$$\tau_{\phi} = \frac{100 \times 20,7 \times 16}{180 \times 2,5} = 73,6 \text{ (год) (мінеральна сировина)}$$

Лінія підготовки порції мікрокомпонентів

Встановлюємо оперативний бункер №33 під змішувачем марки УЗ-ДСП-0,05 ємністю на одну порцію $E_{\text{порц.}} = 0,05 \text{ т.}$

Лінія змішування

Встановлюємо оперативний бункер №34 під змішувачем марки V-2000 ємністю на одну порцію $E_{\text{порц.}} = 2 \text{ т.}$

Лінія гранулювання

Розрахунок маси порцій, яку розміщують в оперативних бункерах над кондиціонером СМ 6К/12 проводять за формулою 5.7.2:

$$E_p = 7,9 \times 1 = 7,9 \text{ (т)}$$

Об'єм бункера для розсипного комбікорму розраховують за формулою 5.7.3:

$$V_6 = \frac{7,9}{0,5 \times 0,8} = 19,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо $a = 2,5 \text{ м, } b = 2,5 \text{ м, } h = 3,5 \text{ м.}$

Об'єм одного бункера для розсипного комбікорму розраховують за формулою 5.7.3:

$$V_1 = 2,5 \times 2,5 \times 3,5 = 21,9 \text{ (м}^3\text{)}$$

Кількість бункерів розраховують за формулою 5.7.5:

$$n_6 = \frac{19,8}{21,9} = 0,9 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо 1 бункер над кондиціонером СМ 6К/15.

Розраховуємо фактичну ємність бункера над кондиціонером СМ 6К/12 за формулою 5.7.6:

$$E_{\phi} = 1 \times 21,9 \times 0,5 \times 0,8 = 8,8 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативному бункераі за формулою 5.7.7:

$$\tau_{\phi} = \frac{8,8}{7,9} = 1,1 \text{ (год)}$$

Висновок: фактична ємність наддозаторних і оперативних бункерів забезпечує відповідно задані запаси сировини протягом необхідного проміжку часу.

Таблиця 5.7.1 – Дані розрахунку ємності оперативних бункерів

Бункери	Об'ємна маса сировини, продукт у, γ_c , т/м ³	Коефіцієнт використання об'єму бункерів, K_e	Розрахункова ємність бункерів, E_p , т	Фактична ємність бункерів, E_{ϕ} , т	Запаси сировини, продукту, τ_p , год	Фактичні запаси сировини, продукт у, τ_{ϕ} , год
Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів						
Наддозаторні бункери для зернової сировини №1-5	0,65	0,85	63,7	106,1	8	13,3
Наддозаторні бункери для шротів №6-7	0,50	0,80	18,4	30,7	8	13,4
Наддозаторні бункери для мучнистої сировини №8-9	0,30	0,80	15,3	18,4	8	9,6
Оперативний бункер №10 над просіювачем УЗ-ДМП-15А	0,6	0,84	1,5	2,3	1	1,5
Оперативний бункер №11 над дробаркою ДМВ-15	0,6	0,84	0,9	2,3	2	2,6
Оперативний бункер №12 під дробаркою ДМВ-15	0,6	0,84	1,5	2,3	1	1,5

Продовження табл. 5.7.1

Лінія підготовки порції білкової та мінеральної сировини						
Наддоз. бункери для білкової сировини №13-18	0,50	0,8	21,2	25,9	8	9,8
Наддоз. бункери для мінеральної сировини №19, 20	1,20	0,8	2,3	20,7	8	73,6
Лінія гранулювання						
Оперативний бункер №35 над кондиціонером СМ 6К/12	0,5	0,8	7,9	8,8	1	1,1

5.8 Розрахунок транспортного обладнання

Експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання, т/год:

$$q_e = \frac{q_n \times \gamma_c \times K_v}{0,75}, \quad (5.8.1)$$

де q_e - експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання при транспортуванні сировини з об'ємною масою $\gamma_c < 0,75$ т/м³, т/год;

q_n - паспортна продуктивність транспортного обладнання при транспортуванні сировини з об'ємною масою $\gamma_c < 0,75$ т/м³, т/год;

γ_c – об'ємна маса сировини, яку переміщує транспортне обладнання, т/м³;

K_v – коефіцієнт використання транспортного обладнання ($K_v = 0,85$ для транспортного обладнання продуктивністю $q_e \leq 50$ т/год).

Коефіцієнт завантаження транспортного обладнання:

$$K_z = \frac{q_l}{q_e}, \quad (5.8.2)$$

де K_z - коефіцієнт завантаження транспортного обладнання;

q_l – продуктивність лінії, т/год;

q_e - експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання, т/год.

Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів

На лінії підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів встановлюємо норії № 1, №3, №4 марки НМ-20 із паспортною продуктивністю

20 т/год та № 2 марки НМ-30 із паспортною продуктивністю 30 т/год

Розраховуємо продуктивність норії №1 за формулою 5.8.1:

$$q_e = \frac{20 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 14,7 \text{ (т/год)}$$

Розраховуємо коефіцієнт завантаження норії №1 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{10,6}{14,7} = 0,72$$

Об'ємну масу мучнистої сировини та шротів визначають як суму відношень опосереднених об'ємних мас до масової частки кожного виду сировини у порції:

$$\gamma = 0,5 \times 0,68 + 0,3 \times 0,32 = 0,44 \text{ (т/м}^3\text{)}$$

Розраховуємо продуктивність норії №2 за формулою 5.8.1:

$$q_e = \frac{30 \times 0,44 \times 0,85}{0,75} = 15 \text{ (т/год)}$$

Розраховуємо коефіцієнт завантаження норії №2 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{10,6}{15} = 0,71$$

Розраховуємо продуктивність норій №3, №4 за формулою 5.8.1:

$$q_e = \frac{20 \times 0,6 \times 0,85}{0,75} = 13,6 \text{ (т/год)}$$

Розраховуємо коефіцієнт завантаження норій №3 та №4 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{10,6}{13,6} = 0,78$$

Конвеєра №1, №2, №3 приймаємо марки КСТ-200 (20-30 т/год), а також конвеєр №1 (під дробаркою) – марки КВ-250 (20 т/год). Розрахуємо експлуатаційну продуктивність конвеєра №1 за формулою 5.8.1.

$$q_e = \frac{20 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 14,7 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр КСТ-200 (виробник ЗАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкового конвеєра КСТ-200 №1 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{10,6}{14,7} = 0,72$$

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність конвеєра №2 за формулою 5.8.1.

$$q_e = \frac{30 \times 0,44 \times 0,85}{0,75} = 15 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр КСТ-200 (виробник ЗАТ «Технекс»), з

паспортною продуктивністю 30 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкового конвеєра КСТ-200 №2 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{10,6}{15} = 0,71$$

Розраховуємо експлуатаційну продуктивність конвеєра №3 та гвинтового конвеєра №1 за формулою 5.8.1.

$$q_e = \frac{20 \times 0,6 \times 0,85}{0,75} = 13,6 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр КСТ-200 та гвинтовий конвеєр КВТ-250 (виробник ЗАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкового конвеєра КСТ-200 №3 та гвинтового конвеєру КВТ-250 №1 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{10,6}{13,6} = 0,78$$

Лінія підготовки порції білкової та мінеральної сировини

Об'ємну масу порції білкової та мінеральної сировини визначають як суму відношень опосереднених об'ємних мас до масової частки кожного виду сировини у порції:

$$\gamma = 0,5 \times 0,96 + 1,2 \times 0,04 = 0,53 \text{ (т/м}^3\text{)}$$

Розраховуємо продуктивність гвинтового конвеєра №2 за формулою 5.8.1.

$$q_e = \frac{10 \times 0,53 \times 0,85}{0,75} = 6 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо гвинтовий конвеєр КВ-160 (виробник ЗАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 10 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження гвинтового конвеєра КВ-160 №2 за формулою 5.8.5.

$$K_3 = \frac{2,8}{6} = 0,47$$

Лінія змішування

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №4 за формулою 5.8.1:

$$q_e = \frac{30 \times 0,50 \times 0,85}{0,75} = 17 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр КСТ-200 (виробник ЗАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 30 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкового конвеєра КСТ-200 №4 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{11,3}{17} = 0,66$$

Лінія гранулювання

Розраховуємо продуктивність норії №5 за формулою 5.8.1:

$$q_e = \frac{30 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 17 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо норію НМ-30, з паспортною продуктивністю 30 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження норії НМ-30 №5 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{11,3}{17} = 0,66$$

Розраховуємо продуктивність норії №6 за формулою 5.8.1:

$$q_e = \frac{20 \times 0,63 \times 0,85}{0,75} = 14,3 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо норію НМ-20, з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження норії НМ-20 №6 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{10,5}{14,3} = 0,73$$

Враховуючи 70% отримання крупки після контролю крупності, розраховуємо продуктивність лінії за формулою 5.6.28:

$$q_m = 0,7 \times 10,5 = 7,4 \text{ (т/год)}$$

Розраховуємо продуктивність норії №7 за формулою 5.8.1:

$$q_e = \frac{20 \times 0,63 \times 0,85}{0,75} = 14,3 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо норію НМ-20, з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження норії НМ-20 №7 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{7,4}{14,3} = 0,52$$

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №5 за формулою 5.8.1:

$$q_e = \frac{20 \times 0,63 \times 0,85}{0,75} = 14,3 \text{ (т/год)}$$

Приймаємо скребковий конвеєр КСТ-200 (виробник ЗАТ «Технекс»), з паспортною продуктивністю 20 т/год.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкового конвеєра КСТ-200 №5 за формулою 5.8.2:

$$K_3 = \frac{11,3}{14,3} = 0,79$$

Висновок: встановлене транспортне обладнання забезпечує задану продуктивність технологічних ліній.

Таблиця 5.8.1 - Дані розрахунку транспортного обладнання

Назва обладнання, машини, номер	Марка обладнання машини	Кількість, n_f , шт.	Продуктивність		Коефіцієнт використання машини, K_e	Коефіцієнт завантаження машини, K_3
			Паспортна, q_n , т/год	Експлуатаційна, q_e , т/год		
Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів						
Норія № 1	НМ-20	1	20	14,7	0,85	0,72
Норія № 2	НМ-30	1	30	15	0,85	0,71
Норії № 3, №4	НМ-20	2	20	13,6	0,85	0,78
Конвеєр скребковий №1	КСТ-200	1	20	14,7	0,85	0,72
Конвеєр скребковий №2	КСТ-200	1	30	15	0,85	0,71
Конвеєр скребковий №3	КСТ-200	1	20	13,6	0,85	0,78
Конвеєр гвинтовий №1	КВТ-250	1	20	13,6	0,85	0,78
Лінія підготовки порції білкової та мінеральної сировини						
Конвеєр гвинтовий №2	КВ-160	1	10	6	0,85	0,47
Лінія змішування						
Конвеєр скребковий №4	КСТ-200	1	30	17	0,85	0,66
Лінія гранулювання						
Норія №5	НМ-30	1	30	17	0,85	0,66
Норія №6	НМ-20	1	20	14,3	0,85	0,73
Норія №7	НМ-20	1	20	14,3	0,85	0,52
Конвеєр скребковий №5	КСТ-200	1	20	14,3	0,85	0,79

5.9 Проектування внутрішньоцехової комунікації лінії підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів

Таблиця 5.9.1 - Мінімальні кути нахилу самопливних труб для різних продуктів

Сировина, продукт, компоненти, готова продукція	Гранично допустимі кути нахилу самопливних труб, α , град.
Зернова сировина	36
Висівки	47
Продукти подрібнення Продовження табл. 1.8.1	47
Мучки, шроти	50
Кормові продукти харчових виробництв	50
Сировина мінерального походження	50
Відходи	50
Відноси аспіраційних мереж	55
Лузга ячмінна, вівсяна, просяна	40
Гранули на виходу із прес-гранулятора	70
Комбікорми в розсипному вигляді	47...60
Комбікорми у вигляді гранульованої крупки	45...47° (залежить від розміру крупки)
Комбікорми у вигляді гранул	40...47° (залежить від розміру гранул)

Таблиця 5.9.2 – Діаметри самопливних труб, мм

Призначення самопливного трубопроводу	Діаметри самопливних труб при продуктивності лінії, $q_{л}$, т/год			
	до 5	до 10	до 20	більше 20
1.Приймання сировини (приймальні пристрої корпусу сировини) і відпуску готової продукції (відпускні пристрої корпусу готової продукції), \emptyset , мм	220	220	220	300
5.Для зернової сировини (виробничий корпус), \emptyset , мм	140	140	180	220
3.Для інших видів сировини, проміжних продуктів готової продукції (виробничий корпус), \emptyset , мм	140	180	180	220
4. Для відходів, \emptyset , мм	140	140	140	180

Таблиця 5.9.3 – Відомість руху продуктів

Назва, марка технологічного обладнання, бункерів	Кількість технологічного обладнання, од.	Назва продуктів, які		Назва, марка технологічного обладнання, на яке подається продукт	Транспортне обладнання				Кут нахилу самопливу, град				Діаметр самопливу, мм	Поверх перевірки кута нахилу самопливу
		надходять до технологічного обладнання	виходять з технологічного обладнання		номер самопливу	марка, номер норії	марка, номер транспортера	марка, номер гвинтового конвеєра	в повздовжньому розрізі	в поперечному розрізі	фактичний	гранично допустимий		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів</i>														
Ваги порційні тезометричні №1 УЗ-ДБДТ-1500	1	Зернова, мучниста сировина та шроти	Здозована порція зернової, мучнистої сировини та шротів	Оперативний бункер № 10	1	НМ-20 №3	КСТ-200 №3	-	72	90	72	50	180	1
					2	НМ-20 №3	-	-	52	90	52	50	180	5
Оперативний бункер № 10	-	Здозована порція зернової, мучнистої сировини та шротів	Здозована порція зернової, мучнистої сировини та шротів	Просіювальна машина №1 УЗ-ДМП-15А	3	-	-	-	90	90	90	50	180	4
Просіювальна машина №1 УЗ-ДМП-15А	1	Здозована порція зернової, мучнистої сировини та шротів	Др. фр.	Магнітний сепаратор №1 УЗ-ДКМ-00	4	-	-	-	90	66	66	50	180	3
					5	-	-	-	90	90	90	50	180	3
					6	-	-	-	90	68	68	50	180	3
			Кр.фр.	Магнітний сепаратор №2 УЗ-ДКМ-01										

Продовження 5.9.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Магнітний сепаратор №1 УЗ-ДКМ-00	1	Др. фр.	Очищена від ММД др. фр	Підробарний бунк. № 12	7	-	-	-	90	87	87	50	180	2
Магнітний сепаратор №2 УЗ-ДКМ-01	1	Кр. фр.	Очищена від ММД кр.фр.	Оперативний бункер № 11	8	-	-	-	90	90	90	50	180	3
Оперативний бункер № 11	-	Очищена від ММД кр.фр.	Очищена від ММД кр.фр.	Дробарка ДМВ-15	9	-	-	-	90	90	90	50	180	2
Дробарка ДМВ-15	1	Очищена від ММД кр.фр.	Подрібн. порція	Підробарний бунк. № 12	10	-	-	-	90	90	90	47	180	1
Підробарний бунк. № 12	-	Подрібн. порція зернової, мучнистої сировини та шротів	Подрібн. порція зернової, мучнистої сировини та шротів	Змішувач періодичної дії №2 V-2000	11	НМ-20 №4	-	КВТ -250 №1	90	72	72	47	180	1

5.10 Технохімічний та технологічний контроль виробництва

Для забезпечення постійного контролю якості сировини та комбікормів на комбікормовому підприємстві необхідно мати виробничо-технологічну лабораторію (ВТЛ). Оснащення лабораторії повинно дозволяти проводити технічний та хімічний контроль якості сировини, комбікормів і оцінювати ефективність окремих технологічних процесів.

При прийомі сировини на комбікормовий завод працівники ВТЛ виконують попереднє визначення якості. Це включає органолептичну оцінку, вимірювання температури сировини та перевірку стану тари або упаковки. В сучасних лабораторіях комбікормових заводів використовують експрес-аналізатори для визначення основних хімічних показників кормової сировини. Це дозволяє визначити вміст сирого протеїну, сирої клітковини, сирого жиру та інших параметрів ще до зберігання сировини.

Якщо показники якості відповідають встановленим стандартам і дефекти не виявлені, лабораторія надає дозвіл на вивантаження сировини і вказує місце для її зберігання. Такий підхід забезпечує контроль якості на ранніх етапах та виключає використання непридатної сировини для виробництва комбікормів.

При визначенні вмісту пошкоджених зерен у зерновій сировині проводиться аналіз для виявлення пліснявих зерен та наявності ендосперму. Для визначення залишкової кількості пестицидів визначають вміст альдрину, гептахлору, ДДТ, гексахлорцикло-гексану і карбофосу. Це важливо для забезпечення безпеки та відповідності стандартам якості сировини.

Аналіз залишкової кількості пестицидів, вмісту важких металів, токсичності та мікробіологічних показників проводиться у централізованих лабораторіях з сертифікатами акредитації. При необхідності такі визначення можуть проводитися також у ветеринарних лабораторіях або на самому комбікормовому заводі, якщо в ньому є власна лабораторія мікробіології та токсикології.

Контроль якості сировини включає вибіркового підхід - не менше 1 партії з 10, регулярний аналіз за власним рішенням - не менше 1 партії на місяць, і при потребі - у випадку виявлення відхилень від норм або при надходженні нових видів сировини від інших постачальників. Також проводиться аналіз при надходженні претензій з приводу якості комбікормів. Цей систематичний підхід забезпечує високий ступінь якості та безпеки виробництва комбікормів.

Якщо кормова сировина надходить від одного постачальника протягом

одного дня, то допускається комбінування вивантаженої сировини з різних транспортних засобів. Втім, цей процес вимагає важливого контролю та обслуговування для забезпечення її якості.

Формування середньозмінних проб сировини і готової продукції та їхнє направлення на аналіз здійснює виробничо-технологічна лабораторія (ВТЛ) в центральних, ветеринарних та інших лабораторіях. Це сприяє забезпеченню об'єктивності та точності контролю якості.

Контроль за станом кормової сировини, цілісністю тари та наявністю штабельних ярликів є надзвичайно важливим етапом у процесі контролю якості. Додатково важливо враховувати терміни придатності сировини, оскільки це впливає на безпеку та ефективність виробництва комбикормів. Забезпечення всебічного контролю і відповідність стандартам є ключовими для забезпечення якісної продукції на комбикормовому заводі.

Контроль якості сировини при прийомі лабораторія проводить за показниками:

- ✓ вологість – кожна партія;
- ✓ колір, запах – кожна партія;
- ✓ зараженість комірними шкідниками – кожна партія;
- ✓ в зерні – сміттеві, зернові домішки – кожна партія;
- ✓ активність уреазы в кожній партії поступаючого соєвого шроту і макухи.

Контроль якості готової продукції лабораторія здійснює по наступним показникам:

- ✓ колір і запах – в середньозмінних пробах;
- ✓ крупність – в кожній третій пробі продукції, що виробляється;
- ✓ наявність металоманітної домішки – в середньозмінних пробах;
- ✓ вологість - середньозмінних пробах;
- ✓ міцність гранул – в кожній партії гранульованої продукції.

За допомогою приладу NIR проводити оперативний контроль за хімічними показниками якості сировини і готової продукції:

- ✓ сирий протеїн,
- ✓ сира клітковина,
- ✓ сирий жир,
- ✓ кальцій,
- ✓ розчинний фосфор.

Розділ 6. Охорона праці

Кожна лабораторія повинна мати інструкцію з техніки безпеки, ураховуючи унікальні особливості конкретної лабораторії.

Для самостійної роботи з хімічними речовинами можуть бути допущені особи, які не є молодшими 18 років, за умови, що вони пройшли передбачений медичний огляд, отримали вступний інструктаж, пройшли навчання та інструктаж з безпечних методів роботи на своєму робочому місці.

Згідно з рівнем впливу на організм людини, шкідливі речовини класифікуються на чотири класи небезпеки:

- 1 Клас - речовини, що є надзвичайно небезпечними;
- 2 Клас - речовини, що вважаються високо небезпечними;
- 3 Клас - речовини, що є помірно небезпечними;
- 4 Клас - речовини, які вважаються мало небезпечними.

6.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Під час проведення досліджень щодо "Науково-практичних основ виробництва комбікормової продукції для цесарок" використовувалися лабораторії кафедри технології зерна і комбікормів (ТЗіК) Одеського національного технологічного університету (ОНТУ). У цих лабораторіях можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) [40]:

1. Збільшена кількість пилу та газів у робочому повітрі.
2. Підвищена напруга в електричній мережі, яка може призвести до замикань через людське тіло.
3. Підвищений рівень шуму на робочому місці.
4. Зміни в температурі поверхонь обладнання та пристроїв.
5. Зміни в температурі повітря у робочій зоні.
6. Відсутність або недостатній рівень природного світла.
7. Недостатнє освітлення робочого простору.
8. Розташування обладнання на висоті над підлогою.
9. Взаємодія з хімічними речовинами (кислоти, луки тощо).

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.5			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції для цесарок	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
Розробив		Мельник В.Г.						
Консульт.		Ворона Н.В.					108	7
Керівник		Ворона Н.В.				ОНТУ 2023		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

10. Інші небезпечні виробничі фактори (НШВФ).

Вищезазначені потенційно небезпечні і шкідливі фактори можуть впливати на організм людини в залежності від тривалості та частоти їхньої дії. Під час проведення досліджень найбільш характерними серед них є наступні:

1. Збільшена кількість пилу та газів у робочому повітрі.
2. Підвищена напруга в електричній мережі, можливість замикання через тіло людини.
3. Підвищений рівень шуму на робочому місці.
4. Зміни в температурі поверхонь обладнання та пристроїв.
5. Зміни в температурі повітря у робочій зоні.
6. Відсутність або недостатнє природне освітлення.
7. Недостатнє освітлення робочого простору.
8. Взаємодія з хімічними речовинами (кислоти, луги тощо).

Оскільки практично всі пристрої та обладнання в лабораторіях кафедри Технології Зерна і Комбікормів (ТЗіК) працюють від електроживлення, основним небезпечним фактором є електричний струм напругою 220-380 В. Небезпека полягає в можливості замикання під час використання сушильної шафи, змішувача, дробарки, фотоелектрокалориметра та іншого обладнання. Тому важливо дотримуватися вимог охорони праці [41].

Відсутність природного освітлення виникає через порушення будівельних норм, варіації в погодних умовах та порушення доступу до вікон через встановлене обладнання та штори.

Норми освітленості в лабораторних приміщеннях повинні відповідати чинним стандартам. У випадку лабораторій, де мінімальний коефіцієнт природного освітлення боковим світлом дорівнює 2,5%, якщо цей рівень не виконується, вирішується питання про підвищення коефіцієнта за допомогою штучного освітлення, такого як лампи розжарювання [42].

Деякі досліди вимагають використання хімічних реактивів, таких як кислоти та луги, які можуть становити певну небезпеку для працівників хімічних лабораторій. Наприклад, невірне використання таких реактивів може призвести до потрапляння їх на шкіру або в очі працівника.

Крім вищезазначених небезпечних факторів, важливими є шум та нагріті поверхні лабораторного обладнання, які також можуть впливати на організм при роботі в лабораторії.

Під час змішування компонентів на лабораторному змішувачі та

використання іншого гучного устаткування виникає шум, який може впливати на працездатність особи, що працює з цим обладнанням. Специфічно, рівень звуку (шуму) в приміщеннях лабораторій для проведення експериментальних робіт повинен не перевищувати 80 дБ [43, 44].

При визначенні вологості комбікормів або висушуванні посуду температура сягає 130 °С. Висока температура поверхні сушильної шафи може призвести до опіків при контакті з працівниками. Теплові випромінювання з нагрітих поверхонь технологічного устаткування, освітлювальних приладів і т.д. не повинно перевищувати 35 Вт/м² при опроміненні 50% поверхні тіла, більше 70 Вт/м² при опроміненні від 25 до 50% поверхні тіла і 100 Вт/м² при опроміненні не більше 25% поверхні тіла [45].

6.2 Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці

Забезпечення відповідних показників мікроклімату та чистоти повітря у лабораторії є ключовим аспектом для забезпечення комфорту та ефективності роботи. У лабораторіях, де виконують легку роботу та невеликий надлишок тепла, оптимальні кліматичні умови досягаються при температурі 18 - 21 °С в холодний період і 22 - 25 °С в теплий період, відносній вологості повітря 40 – 60%, та швидкості руху повітря не більше 0,2 - 0,3 м/с [45].

Всі лабораторії обладнані системами вентиляції, енергопостачання, газота водопостачанням, каналізацією та системами опалення. Вентиляція лабораторій має забезпечувати нормальні санітарно-гігієнічні умови, а температура повітря повинна дотримуватися в межах +18 до +23 °С [45].

З метою забезпечення нормованих параметрів мікроклімату в лабораторіях встановлено приточно-витяжні системи вентиляції для трьох обмінів повітря протягом доби. Крім того, проводиться вологе прибирання приміщень двічі на добу, а обладнання протирається вологою ганчіркою в кінці робочого дня.

Освітлення в лабораторіях має відповідати вимогам зорової роботи, забезпечуючи середню та низьку точність. Коефіцієнт природного освітлення (КПО) встановлено на рівні 2,5%, а регулярне прибирання та обробка стін і стелі сприяють збереженню якості освітлення.

Таким чином, враховуючи всі ці аспекти, забезпечення комфортних та безпечних умов праці в лабораторії грає важливу роль у здійсненні досліджень та виробництві.

Штучне освітлення в хімічній лабораторії грає важливу роль у забезпеченні оптимальних умов праці. У випадках недостатнього природного освітлення або в темний час доби використовуються газорозрядні лампи низького і високого тиску, такі як люмінесцентні лампи. Норми освітленості для люмінесцентних ламп складають 300 Лк [42], забезпечуючи достатню освітленість для приміщення лабораторії та робочих місць.

Евакуаційне освітлення передбачається для безпечної евакуації людей у випадку аварійного відключення робочого освітлення.

Щодо захисту працівників від ураження електричним струмом, у лабораторіях використовуються електронагріваючі прилади, такі як термостати, сушильні шафи, плитки та лазні. При використанні електрообігріву, особливо при обслуговуванні електроустановок, важливо дотримуватися правил безпеки.

Розподіл електроенергії по лабораторії забезпечується розподільними щитами, розташованими на стінах, що дозволяє відключати живлення будь-якого приміщення для забезпечення безпеки працівників. Правила улаштування електроустановок регулюють заходи забезпечення безпеки при роботі з електрообладнанням в лабораторіях [45].

Для захисту працівників від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції застосовуються різноманітні заходи [41]:

1. Установка заземлення всього обладнання з опором заземлення не більше 0,4 Ом.
2. Забезпечення недоступності струмоведучих частин.
3. Використання зниженої напруги для живлення переносних струмоприймачів.
4. Автоматичне відключення всіх електроприладів.

Використання засобів індивідуального захисту, таких як ізолюючі кліщі та інструменти з ізольованими ручками, щити, переносні заземлення, а також допоміжні засоби, такі як спецодяг, рукавиці та захисні окуляри.

Щодо захисту працівників при роботі з хімічними реактивами, важливо дотримуватися необхідних умов та заходів безпеки. Наприклад, проведення аналізів, пов'язаних з виділенням шкідливих парів і газів, варто проводити в витяжній шафі. Загальна витяжна вентиляція у всіх лабораторіях повинна включатися перед початком роботи та вимикатися після закінчення робочого дня.

При роботі з кислотами і лугами, важливо уникати потрапляння їх на

одяг, стіл та інші поверхні. Особливу увагу слід приділяти заходам особистої гігієни, таким як робота в головних уборах, носіння спецодягу та засобів індивідуального захисту, а також уникання випадкових подряпин і саднів.

Щоб забезпечити безпеку в лабораторії, важливо дотримуватися ряду правил та вживати необхідні заходи. Декілька з них включають:

Наявність аптечки: У кожній лабораторії повинна бути спеціальна шафа-аптечка з набором медикаментів та перев'язувальних засобів.

Розташування лабораторних столів: Лабораторні столи розташовують так, щоб світло падало збоку від працюючого або спереду. Робочі місця мають бути чистими, без зайвого посуду, реактивів і приладів.

Маркування хімічних речовин: Лабораторне посуд не повинно містити реакційних рідин без відповідної етикетки або підпису. Заборонено зберігати разом речовини, їх взаємодія яка може призвести до вибуху або пожежі.

Безпечне поводження з речовинами: Хімічні речовини не пробують на смак; нюхають їх, спрямовуючи пари речовини або гази рухом руки до себе.

Правила обробки скляного посуду: Важливо уникати травм внаслідок невмілого поводження зі скляним хімічним посудом і апаратурою. Нагріті посудини не закривають притертою пробкою, їх спочатку охолоджують. У разі заїдання скляних пробок останні прогривають гарячою водою. Розбитий посуд обробляють обережно, не кидаючи його в раковину.

Зберігання реактивів у лабораторії - це важливий аспект безпеки, і ваша увага до цих деталей важлива. Ось декілька підходів та правил, які ви описали:

Етикетування: Усі реактиви повинні бути у закритому скляному посуді з чіткою етикеткою, що містить інформацію про назву продукту, ступінь чистоти, концентрацію (для розчинів) та питому вагу. Наявність списку речовин для зручності.

Класифікація реактивів: Небезпечні і безпечні реактиви повинні зберігатися окремо. Неорганічні реактиви можуть бути класифіковані за групами, за винятком кислот, вогнебезпечних та отруйних речовин. Органічні сполуки також можуть бути класифіковані за класами.

Умови зберігання: Реактиви повинні зберігатися на полицях, в шафах або на стелажах, завжди на певному місці. Неорганічні реактиви, такі як азотна, соляна, сірчана кислоти, бром і рідкий аміак, повинні зберігатися під тягою в витяжних шафах.

Сховища для особливих речовин: Легкозаймісті рідини, такі як ефірні

спирти, бензин, толуол, ксилол, сірковуглець, ацетон, повинні зберігатися в товстостінних склянках в вогнетривких закритих ящиках або шафах, на дно яких насипається шар піску.

Холодильне зберігання: Хімічні реактиви, нестійкі до світла, можуть зберігатися в банках з темного скла. Ефір повинен зберігатися в темному і холодному місці.

Безпека зберігання горючих і легкозаймистих рідин: Ящики для зберігання горючих рідин не повинні бути розміщені в коридорах, проходах, біля дверей лабораторій, а також біля опалювальних приладів, термостатів і електропечей.

Сховища для сильнодіючих отруйних речовин: Сильнодіючі отруйні речовини повинні зберігатися в замкнених і опломбованих ящиках окремо від інших реактивів. Особа повинна бути відповідальною за їх зберігання.

Дотримання правил та інструкцій: Зберігання, видачу, облік і роботу з отруйними речовинами повинні проводитися відповідно до діючих правил та інструкцій.

Ці підходи сприяють безпеці в лабораторії та допомагають уникнути небезпеки при роботі з реактивами.

6.3 Заходи з пожежовибухобезпеки

Відповідно до класифікації пожежовибухобезпеки, лабораторія з електроустановками відноситься до класу П-Па. Для ефективного забезпечення пожежної безпеки у цьому приміщенні вжито ряд заходів:

1. Електрообладнання має окремий щиток для ввімкнення та вимикання, забезпечуючи безпечну роботу.
2. Вогненебезпечні матеріали зберігаються в спеціально відведених місцях, де передбачено їх зберігання.
3. Регулярний огляд нагрівальних елементів, з інтервалом не рідше одного разу на 6 місяців, включаючи своєчасну заміну нагрівачів.
4. Для приладів, які споживають 10 А, передбачена окрема лінія живлення.
5. Робочі столи і витяжні шафи обладнані несгораючим покриттям для додаткової пожежної безпеки.
6. У лабораторіях знаходяться три вогнегасники (1 шт. ОП-2П та 2 шт. ОП-1), а також є пісок і пожежні крани.

7. Щодо евакуації, приміщення лабораторій обладнані евакуаційними виходами, які забезпечують безпечну та ефективну евакуацію у випадку пожежі або аварії. Шляхи евакуації включають коридори та сходи, які ведуть до евакуаційних виходів, розташованих в приміщенні першого поверху.

8. Враховуючи безпеку, відстань від найбільш віддаленого робочого місця до евакуаційного виходу не перевищує встановлених норм. Плани евакуації вивішені на видимих місцях виходів з приміщення.

Всі заходи виконуються відповідно до вимог охорони праці, забезпечуючи безпеку під час проведення досліджень у лабораторіях.

Розділ 7. Техніко-економічні показники

Для визначення економічної ефективності технології виробництва комбікормів для цесарок проводили визначення обсягу виробництва та реалізації продукції, визначення інноваційного бюджету, інвестицій у виробництво та собівартості продукції.

7.1 Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій визначається за формулою

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{вир}}, \quad (7.1.1)$$

де $I_{\text{ін}}$ – інноваційний бюджет (інвестиції на проведення науково-дослідних робіт – НДР);

$I_{\text{вир}}$ – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР.

Витрати інноваційного бюджету – $I_{\text{ін}}$

Склад інноваційного бюджету:

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + C_{\text{ндр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{пат}}, \quad (7.1.2)$$

де $V_{\text{кон}}$ – витрати на формування концепції;

$V_{\text{екс}}$ – витрати на експериментальні дослідження;

$V_{\text{пат}}$ – витрати на патентування;

$C_{\text{ндр}}$ – ціна НДР (вартість проведення прикладних науково-дослідних робіт).

Ціна НДР визначається за формулою:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \Pi + \text{ПДВ}, \quad (7.1.3)$$

де $V_{\text{ндр}}$ – витрати на проведення прикладних НДР;

Π – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 20%);

ПДВ – податок на додану вартість.

$V_{\text{ндр}}$ визначаються за статтями: матеріали, енергія, заробітна плата (основна і додаткова), відрахування на соціальні заходи, амортизаційні відрахування, інші витрати, накладні витрати.

Визначення витрат на матеріали

Для кожного виду продукції наводиться калькуляція витрат на сировину.

Для проведення досліджень виробили 5 рецептів комбікормів для цесарок

					КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.5			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
Розробив		Мельник В.Г.			Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції для цесарок	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
Консульт.		Басюркіна Н.Й.					115	14
Керівник		Ворона Н.В.				ОНТУ 2023		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

по 10 кг.

Таблиця 7.1 – Витрати на матеріали

Сировина	Маса сировини, кг	Ціна за 1 кг, грн	Загальна ціна, грн
Стартер 1-4 тижні	10	17,11	171,1
Гроуер 5-10 тижнів	10	12,58	125,8
Ремонт 11-15 тижнів	10	11,2	112,0
Передкладка 16-28 тижнів	10	8,96	89,6
Продуктивний старше 29 тижнів	10	8,70	87,0
<i>Всього</i>	<i>50</i>	<i>-</i>	<i>585,5</i>

При визначенні витрат на сировину враховувалися також витрати на допоміжні матеріали для проведення досліджень та вартість необхідних допоміжних матеріалів:

- рушники – 4 шт. – 80 грн.;
- гумові рукавиці - 10 пар. – 50 грн.;
- білий халат – 1 шт. – 250 грн.;
- ручки – 3 шт. – 30 грн.;
- олівець – 1 шт. – 7 грн.;
- файли – 100шт. – 70 грн.;
- витрати на ксерокс – 240 грн.;
- папір – 1 уп. – 240 грн.;
- папки – 3 шт. – 60 грн.

Загальні витрати на матеріали складають $1027,0 + 585,5 = 1612,5$ грн.

Визначення витрат на електроенергію

Витрати на електроенергію розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{эл.эн}} = T * \sum t_i * \eta_i, \quad (7.1.4)$$

де t_i – кількість годин роботи приладу, год;

η – паспортна продуктивність електродвигуна приладу, кВт;

T – тариф електроенергії, грн./кВт*год.

При проведенні дослідження виникають наступні витрати на електроенергію (табл. 7.2).

Таблиця 7.2 – Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Потужність	Тривалість	Тариф, грн/кВт*год	Витрати
СЭШ – 3М	1	8	4,00	32,0
ПЧП-75	0,8	5		16,0

Продовження табл. 7.2

Glutomatik	1	4		16,0
Infratek	1	6		24,0
Електричні ваги	0,01	4		0,16
Всього	88,16			

Витрати на заробітну плату

До цих витрат відносять заробітні плати учасників НДР. В НДР приймають участь керівник з технології, керівник з економічної частини, інженер кафедри, дослідник та лаборант. Усі витрати наведені в табл. 7.3.

Таблиця 7.3 – Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР

Учасники НДР	Місячний оклад, грн.	Кількість місяців	Ступінь участі, %	Оплата, грн.
Керівник з технологічної кафедри	8000	5	5	2000
Керівник з економічної частини	8000	5	5	2000
Лаборант	5000	5	5	1250
Студент-дослідник	5000	5	100	25000
Всього:				30250
Відрахування на соціальні потреби	30250* 0,22 = 6655			

Відрахування на соціальні заходи – 22% від величини заробітної плати

Амортизаційні відрахування

Амортизаційні відрахування беруть від вартості основних виробничих фондів. Обладнанням користуються в лабораторії університету протягом 5 місяців. Норма амортизації складає 20 % від балансової вартості працюючих, 60 % від балансової вартості комп'ютера. Комп'ютер і електронні ваги 25 % (60/12*5), інше обладнання 8 % (20/12*5).

Розрахунок амортизації обладнання наведений в табл. 7.4.

Таблиця 7.4 – Вартість обладнання

Назва обладнання	Балансова вартість, грн	Аобл, %	Ваморт., грн
Лабораторний стіл	850	8	68
СЭШ – 3М	3500	8	280
ПЧП -75	10000	8	800
Комп'ютер	9850	25	2463
Електронні ваги	450	25	113
Glutomatik	15000	8	1200
Infratek	20000	8	1600
Всього			6524

Інші витрати

Інші витрати беруть у розмірі 10% від суми витрат по розрахованим статтям:

$$V_{\text{ін}} = (V_{\text{мат}} + V_{\text{ел.ен}} + V_{\text{з/п}} + V_{\text{соц}} + V_{\text{аморт}}) * 0,1, \quad (7.1.5)$$

$$V_{\text{ін}} = (1612,5 + 88,16 + 30250 + 6655 + 6524) * 0,1 = 4512,97 \text{ грн.}$$

Накладні витрати

Накладні витрати складають 30% від усіх витрат, і розраховуються за формулою:

$$V_{\text{накл}} = (V_{\text{мат}} + V_{\text{ел.ен}} + V_{\text{з/п}} + V_{\text{соц}} + V_{\text{аморт}} + V_{\text{інш}}) * 0,3 \quad (7.1.6)$$

$$V_{\text{накл}} = (1612,5 + 88,16 + 30250 + 6655 + 6524 + 4512,97) * 0,3 = 14892,79 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення прикладних НДР наведено в таблиці 7.5.

Таблиця 7.5 – Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

Найменування статей витрат	Сума витрат, грн
1. Матеріали	1612,5
2. Електроенергія	88,16
3. Заробітна плата (основна і додаткова)	30250
4. Відрахування на соціальні заходи	6655
5. Амортизаційні відрахування	6524
7. Інші витрати	4512,97
7. Накладні витрати	14892,79
ВСЬОГО	64535,42

Витрати на проведення НДР – 64,54 тис. грн.

Ціна НДР визначається за формулою:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + П + \text{ПДВ}, \quad (7.1.7)$$

де $V_{\text{ндр}}$ – витрати на проведення прикладних НДР;

П – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 25%);

ПДВ – податок на додану вартість.

$$П = V_{\text{ндр}} * 0,25 \quad (7.1.8)$$

$$П = 64,54 * 0,25 = 16,1 \text{ тис. грн}$$

ПДВ – податок на додану вартість, визначаємо за формулою:

$$\text{ПДВ} = (V_{\text{ндр}} + П) * 0,25, \quad (7.1.9)$$

$$\text{ПДВ} = (64,54 + 16,1) * 0,25 = 20,4 \text{ тис. грн.}$$

$$C_{\text{ндр}} = 64,54 + 16,1 + 20,4 = 101,0 \text{ тис. грн}$$

Визначення інших витрат інноваційного бюджету:

$$V_{\text{кон}} - 50\% \text{ від } C_{\text{ндр}} = 50,5 \text{ тис. грн.}$$

$$V_{\text{екс}} - 100\% \text{ від } C_{\text{ндр}} = 101,0 \text{ тис. грн.}$$

$$V_{\text{пат}} - 20\% \text{ від } C_{\text{ндр}} = 20,2 \text{ тис. грн.}$$

$$I_{\text{ін}} = 101,0 + 50,5 + 101,0 + 20,2 = 272,7 \text{ тис. грн.}$$

Визначення інвестицій для впровадження новацій у виробництво.

Визначаємо за формулою:

$$I_{\text{вир}} = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}}, \quad (7.1.10)$$

де $I_{\text{овф}}$, $I_{\text{ок}}$ – інвестиції, відповідно, у ОВФ, ОК.

$$I_{\text{овф}} = \text{ПВ}_{\text{об}} + \text{ПВ}_{\text{буд}}, \quad (7.1.11)$$

де $I_{\text{буд}}$, $I_{\text{уст}}$ – інвестиції, відповідно, у будівництво, устаткування.

Інвестиції в основні фонди є первісною вартістю запропонованого до впровадження обладнання та будівельних робіт. До складу первісної вартості впроваджуваного обладнання ($\text{ПВ}_{\text{об}}$) входять вартість його придбання ($B_{\text{пр}}$), транспортні витрати на доставку (T_p), заготівельно-складські витрати (Z_c) та витрати на монтаж обладнання (M_n):

$$\text{ПВ}_{\text{об}} = 1,2 * (B_{\text{пр}} + T_p + Z_c + M_n), \quad (7.1.12)$$

де $T_p = 8\%$ від вартості придбання обладнання;

$Z_c = 2\%$ від вартості придбання обладнання;

1,2 – коефіцієнт, що враховує додаткові витрати у розмірі 20% від врахованої частини первісної вартості впроваджуваного обладнання.

Вартість придбання та монтажу кожної одиниці впроваджуваного обладнання визначають за допомогою відповідних прейскурантів, довідників та прайс-листів. Загальну суму вартості придбання та монтажу впроваджуваного обладнання необхідно розрахувати за допомогою табл. 7.6.

Таблиця 7.6 – Кошторисно-фінансовий розрахунок вартості придбання та монтажу впроваджуваного обладнання

Назва обладнання	Марка	Кількість одиниць	Вартість одиниці, тис.грн		Кошторисна вартість, тис.грн	
			обладнання	монтажу	обладнання	монтажу
Ваги порційні тензометричні №1	УЗ-ДБДТ-1500	1	250	25,0	250	25,0
Просіювальна машина №1	УЗ-ДМП-15А	1	95	9,5	95	9,5
Магнітний сепаратор №2	УЗ-ДКМ-01	1	150	15,0	150	15,0
Молоткова дробарка	ДМВ-15	1	240	24,0	240	24,0
Магнітний сепаратор №1	УЗ-ДКМ-00	1	100	10,0	100	10,0
Ваги бункерні №2	ВБ-500	1	150	15,0	150	15,0
Модуль мікродозування	ММД-30-12	1	940	94,0	940	94,0
Змішувач період. дії №1	УЗ-ДСП-0,05	1	260,0	26,0	260,0	26,0
Змішувач періодичної дії №2	V-2000	1	800	80,0	800	80,0

Продовження табл. 7.6

Магнітний сепаратор №3	У1-БМП-01	1	100	10,0	100	10,0
Кондиціонер тривалого витримування	СМ 6К/12	1	1300	130,0	1300	130,0
Експандер	FEХ 34	1	1500	150,0	1500	150,0
Прес-гранулятор	С 500	1	1600	160,0	1600	160,0
Охолоджувач з протитечієм потоком повітря	ТК-2200	1	980,0	98,0	980,0	98,0
Подрібноувач валковий	GM 161	1	300	30,0	300	30,0
Просіювальна машина №2	TRZ 1500-1	1	275	27,5	275	27,5
Всього					9040	904,0

$$T_p = 9040 \times 0,08 = 732,2 \text{ тис. грн}$$

$$Z_c = 9040 \times 0,02 = 180,8 \text{ тис. грн}$$

$$ПВ_{об} = 1,2 \times (9040 + 732,2 + 180,8 + 904,0) = 13028,4 \text{ тис. грн}$$

Розрахунок інвестицій у будівництво проводимо на основі методу питомих капітальних вкладень. Питомі капітальні вкладення на будівництво 1 кв.м. виробничої будівлі заводу складають 6000 грн. Додатково необхідно врахувати капітальні витрати на проведення комунікацій (20 % від інвестицій на будівництво).

Враховуючи загальну площу виробничої будівлі 13,7*17,7 кв. м. інвестиції на будівництво становлять:

$$ПВ_{буд} = 13,7 \times 17,7 \times 5 \times 6000 \text{ грн/кв.м.} \times 1,2 / 1000 = 8729,64 \text{ тис. грн}$$

Комбікормовому заводу знадобляться оборотні кошти. Обсяг оборотних коштів визначають за формулою:

$$ОК = ОВ \times T_{об} / 360, \quad (7.1.13)$$

де ОК – оборотні кошти підприємства;

ОВ – обсяг виробництва продукції за рік;

T об – тривалість 1 обороту оборотних коштів (40 днів).

$$ОК = 1245391,4 \times 40 / 360 = 138376,8 \text{ тис. грн.}$$

$$I = 13028,4 + 8729,64 + 138376,8 = \mathbf{160134,9} \text{ тис. грн}$$

7.2 Розрахунок техніко-економічних показників ефективності будівництва комбікормового заводу

Розрахунок виробничої програми

Розрахунок виробничої програми підприємства представимо у вигляді

таблиці 7.7 та 7.8.

Таблиця 7.7 – Розрахунок планового обсягу виробництва підприємства

	Показники	Значення
1	Виробнича потужність підприємства, т/добу	180
2	Плановий фонд робочого часу підприємства, діб	230
3	Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,7
4	Плановий обсяг виробництва к/к на рік, тис.т	29

Таким чином, плановий обсяг виробництва комбікорму становитиме 29 тис. т на рік.

Виробнича програма розраховується шляхом розподілу загального обсягу виробництва між основними видами продукції на основі попиту.

Таблиця 7.8 – Виробнича програма підприємства

Вид продукції	Частка, %	Обсяг виробництва, тис. т
Стартер 1-4 тижні	20	5,8
Гроуер 5-10 тижнів	21	6,1
Ремонт 11-15 тижнів	20	5,8
Передкладка 16-28 тижнів	19	5,5
Продуктивний старше 29 тижнів	20	5,8
Всього	100,00	29

Розрахунок собівартості продукції

Матеріальні витрати. Витрати на сировину та матеріали

Для кожного виду продукції наводиться калькуляція витрат на сировину (табл. 7.9-7.13).

Таблиця 7.9 – Витрати на сировину на 1 т повнораціонного комбікорму для цесарок 1-4 тижні

Назва інгредієнту	В рецепті, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			В 1 т комбікорму, грн	У загальному обсязі виробництва, тис. грн
Пшениця	12,3	5 000,00	615,00	3567,0
Кукурудза	28	5 200,00	1 456,00	8444,8
Тритикале	5	4 500,00	225,00	1305,0
Соя повножирна СП 37%	16	15 900,00	2 544,00	14755,2
Шрот соєвий СП 46%	20	20 000,00	4 000,00	23200,0
Борошно м'ясне СП 56%	3,5	16 500,00	577,50	3349,5
Борошно м'ясо-кісткове СП 44%	3	33 000,00	990,00	5742,0
Олія соняшникова	5	31 500,00	1 575,00	9135,0
Дріжджі кормові СП 44%	3	12 000,00	360,00	2088,0
Монохлоргидрат лізину 98%	0,01	75 000,00	7,50	43,5
DL-метіонін 98,5%	0,22	115 000,00	253,00	1467,4
Сіль кухонна	0,3	12 800,00	38,40	222,72

Продовження табл. 7.9

Знефторений фосфат кормовий	1,47	17 500,00	257,25	1492,05
Вапнякове борошно	1	500,00	5,00	29,0
Сода харчова	0,1	30 000,00	30,00	174,0
Сульфат натрію безводний	0,1	122 000,00	122,00	707,6
Молодняк індичок, цесарок, перепелів віком 1-17 тижнів	1	50 000,00	500,00	2900,0
Всього	100,00		13555,7	78622,8

Таблиця 7.10 – Витрати на сировину на 1 т повнораціонного комбікорму для цесарок 5-10 тижнів

Назва інгредієнту	В рецепті, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			В 1 т комбікорму, грн	У загальному обсязі виробництва, тис. грн
Кукурудза	52,5	5 200,00	2 730,00	16653,0
Висівки пшеничні	2,9	3 200,00	92,80	566,08
Соя повножирна СП 37%	15	15 900,00	2 385,00	14548,5
Шрот соєвий СП 46%	2	20 000,00	400,00	2440,0
Макуха соняшникова СП 34%	10	6 500,00	650,00	3965,0
Борошно м'ясне СП 56%	5,99	16 500,00	988,35	6028,9
Борошно кісткове незнежирене СП 30%	1	18 000,00	180,00	1098,0
Олія соняшникова	2,1	31 500,00	661,50	4035,15
Дріжджі кормові СП 44%	5	12 000,00	600,00	3660,0
Монохлоргидрат лізину 98%	0,15	75 000,00	112,50	686,25
DL-метіонін 98,5%	0,15	115 000,00	172,50	1052,25
L-триптофан 98%	0,5	45 000,00	225,00	1372,5
Сіль кухонна	0,3	12 800,00	38,40	234,24
Знефторений фосфат кормовий	0,05	17 500,00	8,75	53,4
Вапнякове борошно	1,21	500,00	6,05	36,91
Сода харчова (бікарбонат натрію)	0,1	30 000,00	30,00	183,0
Сульфат натрію безводний	0,05	122 000,00	61,00	372,1
Молодняк індичок, цесарок, перепелів віком 1-17 тижнів	1	50 000,00	500,00	3050,0
Всього	100,00		9841,85	60035,3

Таблиця 7.11 – Витрати на сировину на 1 т повнораціонного комбікорму для цесарок 11-15 тижнів

Назва інгредієнту	В рецепті, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			В 1 т комбікорму, грн	У загальному обсязі виробництва, тис. грн
Кукурудза	56,4	5 200,00	2 932,80	17010,24
Тритикале	7,5	4 500,00	337,50	1957,5
Соя повножирна СП 37%	15	15 900,00	2 385,00	13833
Макуха соняшникова СП 34%	10	6 500,00	650,00	3770
Олія соняшникова	1,6	31 500,00	504,00	2923,2
Дріжджі кормові СП 44%	5	12 000,00	600,00	3480
Монохлоргидрат лізину 98%	0,14	75 000,00	105,00	609
DL-метіонін 98,5%	0,08	115 000,00	92,00	533,6

Продовження табл. 7.11

Сіль кухонна	0,3	12 800,00	38,40	222,72
Фосфат дефторирований	1,68	25 000,00	420,00	2436
Вапнякове борошно	1,1	500,00	5,50	31,9
Сода харчова (бікарбонат натрію)	0,1	30 000,00	30,00	174
Сульфат натрію безводний	0,1	122 000,00	122,00	707,6
Молодняк індичок, цесарок, перепелів віком 1-17 тижнів	1	50 000,00	500,00	2900
Всього	100,00		8722,2	50588,76

Таблиця 7.12 – Витрати на сировину на 1 т повнораціонного комбікорму для цесарок 15-28 тижнів

Назва інгредієнту	В рецепті, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			В 1 т комбікорму, грн	У загальному обсязі виробництва, тис. грн
Пшениця	7	5 000,00	350,00	1925
Кукурудза	41,2	5 200,00	2 142,40	11783,2
Тритикале	10	4 500,00	450,00	2475
Мучка кормова пшенична	14,9	3 700,00	551,30	3032,15
Соя повножирна СП 37%	2,3	15 900,00	365,70	2011,35
Макуха соняшникова СП 34%	15	6 500,00	975,00	5362,5
Дріжджі кормові СП 44%	5	12 000,00	600,00	3300
Сульфат лізину	0,25	40 000,00	100,00	550
DL-метіонін 98,5%	0,02	115 000,00	23,00	126,5
L-триптофан 98%	0,03	45 000,00	13,50	74,25
Сіль кухонна	0,3	12 800,00	38,40	211,2
Фосфат дефторирований g	2,3	25 000,00	575,00	3162,5
Вапнякове борошно	0,6	500,00	3,00	16,5
Сода харчова (бікарбонат натрію)	0,1	30 000,00	30,00	165
Молодняк індичок, цесарок, перепелів у віці 18-30 тижнів	1	45 000,00	450,00	2475
Всього	100,00		6667,3	36670,15

Таблиця 7.13 – Витрати на сировину на 1 т повнораціонного комбікорму для цесарок з 29 тижня

Назва інгредієнту	В рецепті, %	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			В 1 т комбікорму, грн	У загальному обсязі виробництва, тис. грн
Кукурудза	45,5	5 200,00	2 366,00	13722,8
Тритикале	5,6	4 500,00	252,00	1461,6
Мучка кормова пшенична	13,2	3 700,00	488,40	2832,72
Соя повножирна СП 37%	6,3	15 900,00	1 001,70	5809,86
Макуха соняшникова СП 34%	15,0	6 500,00	975,00	5655
Дріжджі кормові СП 44%	5,00	12 000,00	600,00	3480
Сульфат лізину	0,06	40 000,00	24,00	139,2
DL-метіонін 98,5%	0,05	115 000,00	57,50	333,5
L-триптофан 98%	0,02	45 000,00	9,00	52,2
Сіль кухонна	0,30	12 800,00	38,40	222,72
Фосфат дефторирований g	1,9	25 000,00	475,00	2755

КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.5

Арк.

Продовження табл. 7.13

Вапнякове борошно	5,9	500,00	29,50	171,1
Сода харчова (бікарбонат натрію)	0,10	30 000,00	30,00	174
Сульфат натрію безводний	0,07	122 000,00	85,40	495,32
Молодняк індичок, цесарок, перепелів у віці 18-30 тижнів	1,0	45 000,00	450,00	2610
Всього	100,00		6881,9	39915,02

Загальні витрати на сировину представлені у таблиці 7.14.

Таблиця 7.14 – Розрахунок загальних витрат на сировину

Вид продукції	Обсяг виробництва, тис. т	Витрати на сировину на 1 т, грн	Загальні витрати на сировину, тис. грн
Стартер 1-4 тижні	5,8	13555,7	78622,8
Гроуер 5-10 тижнів	6,1	9841,85	60035,3
Ремонт 11-15 тижнів	5,8	8722,2	50588,76
Передкладка 16-28 тижнів	5,5	6667,3	36670,15
Продуктивний старше 29 тижнів	5,8	6881,9	39915,02
Всього	29	45668,95	265832

Витрати на матеріали для фасованого комбікорму приймаються на рівні 100 грн/т фасованого к/к. Передбачено фасувати 10 % продукції.

$$V_{\text{мат}} = 29 \times 0,1 \times 100 = 290 \text{ тис. грн}$$

Додаткові витрати на паливо й енергію

Витрати на енергію у зв'язку із зміною обладнання в результаті реконструкції заводу можна розрахувати за формулою:

$$E = N \times P_{\text{річ}} \times \Gamma_{\text{доб}} \times K_c \times m / 1000 \quad (7.2.1)$$

де N – сумарна потужність електродвигунів обладнання; 600

P_{річ} – річний період роботи заводу в днях; 230

Г_{доб} – середня тривалість роботи заводу за добу; 16

K_c – коефіцієнт використання потужності електродвигунів; 0,7

m – тариф за 1 кВт×год електроенергії. 5,00 грн

$$E = 600 \times 230 \times 16 \times 0,7 \times 5,00 / 1000 = 7728 \text{ тис. грн}$$

Витрати на паливо в зв'язку з організацією процесу гранулювання комбікормів на заводі розраховали за допомогою табл. 7.15.

Загальні витрати на паливо та енергію:

$$V_{\text{пе}} = 7728 + 2789,7 = 10517,7 \text{ тис. грн}$$

Загальні матеріальні витрати:

$$MВ = V_{\text{сир}} + V_{\text{мат}} + V_{\text{пе}} \quad (7.2.2)$$

$$MB = 265832 + 290 + 10517,7 = 276639,7 \text{ тис. грн}$$

Таблиця 7.15 – Розрахунок додаткової вартості палива

Показники	Гранулювання комбікормів
1. Річний обсяг гранулювання комбікормів (80%), тис. т	37,12
2. Норма витрачання умовного палива на гранулювання 1 тони комбікорму, кг	12
3. Річна потреба в умовному паливі, т	445,44
4. Вид натурального палива	газ
5. Коефіцієнт переводу умовного палива в натуральне	0,88
7. Річна потреба в натуральному паливі, т (або куб. м)	391,99
7. Вартість 1 тони (або 1 куб. м) натурального палива, грн	7706,6
8. Вартість річної потреби натурального палива, тис. грн	2789,7

Витрати на оплату праці

По проєкту для роботи підприємства необхідно 2 виробничих зміни. У структурі персоналу додатковий та управлінський персонал складає 30 % від виробничого.

Таблиця 7.16 – Розрахунок витрат на оплату праці на 1 зміну

Склад виробничої зміни	Кількість	Розряд	Годинна тарифна ставка, грн	Фонд робочого часу, год/рік	Фонд оплати праці, грн/рік
Начальник зміни	1	6	33,63	3680	123758,4
Оператор	1	5	32,17	3680	118385,6
Вантажник	3	2	27,58	3680	101494,4
Апаратник	1	4	30,57	3680	112497,6
Технолог	1	5	32,17	3680	118385,6
Електрик	1	3	29,11	3680	107124,8
Всього основна заробітна плата	8				681646,4
Додаткова заробітна плата (60 %)					408987,8
Всього основна і додаткова заробітна плата					1090634,2

Витрати на оплату праці на одну зміну – 1090634,2 грн

Кількість змін – 2

Загальні витрати на оплату праці виробничого персоналу – 2181268,5 грн

Чисельність виробничого персоналу: $8 \times 2 = 16$ осіб.

Чисельність невиробничого персоналу: $16 \times 0,3 \approx 5$ осіб.

Загальна чисельність персоналу – 21 осіб.

При середній заробітній платі одного працівника невиробничого персоналу у 9000 грн, фонд оплати праці невиробничого персоналу складе:

$$5 \text{ чол.} \times 9000 \text{ грн} \times 12 \text{ міс.} / 1000 = 540,00 \text{ тис. грн.}$$

Загальні річні витрати на оплату праці складають:

$$B_{оп} = 2181,3 + 540,0 = 2721,3 \text{ тис. грн}$$

Відрахування на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи необхідно визначити, використовуючи встановлені ставки відрахувань (22 %):

$$B_{сз} = 2721,3 \times 0,22 = 598,70 \text{ тис. грн}$$

Витрати з амортизації основних фондів, нематеріальних активів та інших позаоборотних активів

Амортизаційні відрахування будівель, споруд ($\square A_{б\text{уд}}$) та обладнання ($\square A_{обл}$) можна розрахувати за формулою:

$$\Delta A_{б\text{уд}(обл)} = (ПВ_{б\text{уд}(обл)} - БВ_{б\text{уд}(обл)}) * H_a / 100, \quad (7.2.3)$$

де $ПВ_{б\text{уд}}$ та $ПВ_{обл}$ – первісна вартість встановлених будівель, споруд та впровадженого обладнання;

$БВ_{б\text{уд}}$ та $БВ_{обл}$ – балансова (залишкова) вартість демонтованих будівель, споруд та обладнання тощо;

H_a – норма річних амортизаційних відрахувань для основних фондів групи 1, до складу якої входять будівлі та споруди ($H_a = 5\%$); для основних фондів групи 3, до складу якої входить технологічне обладнання ($H_a = 20\%$).

$$A_{обл.} = 13028,4 * 0,2 = 2605,7 \text{ тис. грн}$$

$$A_{буд.} = 8729,6 * 0,05 = 436,5 \text{ тис. грн}$$

$$A_{заг} = 2605,7 + 436,5 = 3042,2 \text{ тис. грн}$$

Відрахування на ремонт будівель, споруд ($PM_{б\text{уд}}$) та обладнання ($PM_{обл}$) необхідно визначити у розмірі 30 % від амортизаційних відрахувань будівель, споруд та обладнання відповідно:

$$\Delta PM_{б\text{уд}(обл)} = 0,3 \times \Delta A_{б\text{уд}(обл)}, \quad (7.2.4)$$

$$PM_{буд} = 436,5 \times 0,3 = 130,95 \text{ тис. грн.}$$

$$PM_{обл.} = 2605,7 \times 0,3 = 781,7 \text{ тис. грн.}$$

$$PM_{заг} = 130,95 + 781,7 = 912,7 \text{ тис. грн.}$$

Загальні витрати за статтею «Амортизація» складають:

$$3042,2 + 912,7 = 3954,9 \text{ тис. грн.}$$

Додаткові інші витрати

Інші витрати приймаємо на рівні 2 % від матеріальних витрат

$$B_{інші} = 276639,7 \times 0,02 = 5532,79 \text{ тис. грн}$$

Всі статті собівартості продукції нового комбікормового заводу необхідно показати в табл. 7.17.

Загальна величина виробничих витрат (окрім витрат на сировину) складає

866052 тис. грн.

Таблиця 7.17 – Розрахунок виробничих витрат підприємства

Елементи економічних витрат	Сума витрат, тис. грн	
	Всього, тис. грн	на 1 т, грн
1. Матеріальні витрати	276639,7	9539,3
в тому числі: сировина та матеріали	266122	9176,621
паливо та енергія	10517,7	362,6793
2. Витрати на оплату праці	2721,3	93,83793
3. Відрахування на соціальні заходи	598,70	20,64483
4. Амортизація основних фондів, нематеріальних активів та інших позаоборотних активів	3954,9	136,3759
5. Інші витрати	5532,79	190,7859
Всього витрат (собівартість виробленої продукції)	1132174	19520,24

Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції

Рівень рентабельності по кожному виду продукції приймаємо в межах 10 % від загальної величини виробничих витрат.

Таким чином, річний обсяг виробленої та реалізованої продукції становитиме **1245391,4** тис. грн, а прибуток – **113217,4** тис. грн на рік.

7.3 Оцінка економічної ефективності інвестицій у будівництво заводу

Вихідними даними для оцінки економічної ефективності інвестицій у будівництво заводу є показники, що містяться в табл.7.18.

Таблиця 7.18 – Вихідні дані для оцінки економічної ефективності інвестицій

Показники	Значення
1. Річний обсяг реалізованої продукції, тис. грн	1245391,4
2. Повна собівартість річного обсягу реалізованої продукції, тис.грн	1132174
3. Прибуток від реалізації продукції, тис. грн	113217,4
4. Чистий прибуток підприємства, тис. грн	92838,3
5. Амортизація основних фондів, нематеріальних активів та інших позаоборотних активів, тис.грн	3954,9
7. Сума інвестицій у будівництво, тис. грн	160134,9

Прибуток від реалізації продукції розраховують як різницю між виручкою від реалізації продукції та повною її собівартістю.

Оцінку економічної ефективності інвестицій в будівництво комбікормового заводу здійснюють за допомогою показника строку окупності інвестицій (T).

Строк їх окупності можна розрахувати за формулою:

$$T = I / (\text{ЧП} + A) \quad (7.3.1)$$

де ЧП – чистий прибуток заводу;

A – сума амортизаційних відрахувань, яка утворюється за допомогою норм амортизації від первісної вартості інвестицій в основні фонди в перший рік їх дії та від балансової (залишкової) вартості інвестицій на початок року у кожному наступному році.

Власними коштами заводу для інвестування може бути сума чистого прибутку заводу та річної суми амортизації основних фондів заводу.

$$T = 160134,9 / (92838,3 + 3954,9) = 1,65 \text{ роки}$$

Строк окупності менше 4 років, тому проєкт будівництва є доцільним.

Основні техніко-економічні показники будівництва нового заводу відображено в табл. 7.19.

Таблиця 7.19 – Основні техніко-економічні показники роботи комбікормового заводу

Показники	Значення
1. Річний обсяг виробництва комбікормів у натуральному виразі, тис. т	29,0
2. Реалізована (вироблена) продукція, тис. грн	1245391,4
3. Повна собівартість продукції, тис. грн	1132174
4. Прибуток від реалізації продукції, тис. грн	113217,4
5. Витрати на 1 грн виробленої продукції, грн	0,91
7. Середньооблікова чисельність персоналу за основною діяльністю, чол.	21
7. Продуктивність праці, тис. грн/чол	59304,4
8. Середньорічна вартість основних виробничих фондів, тис. грн	21758
9. Фондовіддача, грн/грн	57,2
10. Середньорічна вартість оборотних коштів, тис. грн	138376,8
11. Рентабельність, %	
- продукції	10
- виробництва	57,98
12. Річна виробнича потужність, тис.т	41,4
13. Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,7
14. Середня оптова ціна за 1 тону комбікорму (без ПДВ), грн	21472,3
15. Строк окупності будівництва, років	1,65

Розмір інвестицій визначається за формулою 7.1.1.

$$I = 272,7 + 160134,9 = 160407,6 \text{ тис. грн}$$

Висновок: результати розрахунків свідчать, що на будівництво комбікормового заводу необхідні інвестиції у розмірі 160134,9 тис. грн., які будуть окуплені протягом 1,65 років. Інноваційний бюджет складає 272,7 тис. грн. Таким чином можна зробити висновок, що впровадження у виробництво удосконаленої технології виробництва комбікормів для цесарок є економічно доцільним. Представлений проєкт є економічно ефективним за умови забезпечення визначеного в розрахунках обсягу реалізації комбікорму.

Висновки та технічні пропозиції

1. На основі маркетингових досліджень обґрунтована актуальність проєкту та обсяги виробництва комбікормів для цесарок.
2. Визначені особливості фізіології та технології годівлі цесарок різного промислового призначення для складання оптимального та збалансованого раціону птиці.
3. На основі проведеного аналізу сучасних порід цесарок встановлено, що глобально цих птахів можна поділити на дві категорії: дикі цесарки і домашні. Крім того, птиць також класифікують за призначенням – деякі види дають високоякісні яйця, тоді як інших розводять виключно для м'яса.
4. Удосконалено програми годівлі цесарок відповідно до промислового призначення.
5. Згідно з удосконаленими програмами годівлі цесарок розраховано оптимальні рецепти повнораціонних комбікормів з мінімальною вартістю.
6. Розроблені дослідні зразки повнораціонних комбікормів для цесарок та вивчено їх фізичні властивості і хімічний склад.
7. Розроблена технологія виготовлення комбікормів, яка ґрунтується на циклічній порційній схемі виробництва. Це відмінно від традиційних методів, оскільки така схема уникає автоматичного самосортування попередніх сумішей та розсипних комбікормів. Такий підхід дозволяє ефективно зменшити витрати сировини і питомі витрати на виробництво порівняно із звичайними технологіями заводів.
8. Впровадження технологічного процесу кондиціонування та експандування комбікорму сприятиме підвищенню санітарної якості і поживної цінності комбікормів, а також підвищенню ефективності гранулювання.
9. Результати розрахунків свідчать, що на будівництво комбікормового заводу необхідні інвестиції у розмірі 160134,9 тис. грн., які будуть окуплені протягом 1,65 років. Інноваційний бюджет складає 272,7 тис. грн. Таким чином можна зробити висновок, що впровадження у виробництво удосконаленої технології виробництва комбікормів для цесарок є економічно доцільним. Представлений проєкт є економічно ефективним за умови забезпечення визначеного в розрахунках обсягу реалізації комбікорму.

Список літератури

1. Развитие комбикормовой промышленности [Електроний ресурс]. // Режим доступу: <http://www.tpicorp.ru/project/kombikorm/razvitiekombiko-rmovoipromyshlennosti.html>.
2. Feed Industry [Електроний ресурс]. // Режим доступу: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-47829-6_222-1#:~:text=The%20feed%20industry%20refers%20to,feedstuff%20for%20use%20in%20aquaculture.
3. Патрєва Л. С. Технологія виробництва продукції птахівництва: курс лекцій / Л. С. Патрєва, О. А. Коваль. — Миколаїв : МНАУ, 2018. — 248 с.
4. Свеженцов А.И. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы: Монография/ А.И. Свеженцов, Р.М. Урдзик, И.А. Егоров. – Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2006. – 384 с.
5. FAO, IFAD, United Nations, UNDP, UNICEF, WFP, WHO Regional Office for Europe and WMO. 2023. Regional Overview of Food Security and Nutrition in Europe and Central Asia 2022. Repurposing policies and incentives to make healthy diets more affordable and agrifood systems more environmentally sustainable. Budapest. <https://doi.org/10.4060/cc4196en>.
6. Global Feed Statistics [Електроний ресурс]. // Режим доступу: <https://ifif.org/global-feed/statistics/>
7. International magazine for animal feed & additives industry. World Compound Feed Market [Веб-сайт]. URL: <https://www.feedandadditive.com/world-compoundfeed-market/>.
8. Карпенко А. П'ять головних фактів про ринок птиці в Україні [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://agravery.com/uk/posts/show/agrarnij-2019-j-ptica-utrimue-liderstvo-na-rinku-masa>.
9. Экспортні горизонти ЄС для нішевих виробників м'яса птиці // Agravery.com : [Веб-сайт]. Одеса, 2022. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/eksportni-gorizonti-es-dla-nisevih-virobnikiv-masa-ptici> (дата звернення: 15.08.2022).
10. Statista: [Website]. Одеса, 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/237597/leading-10-countries-worldwide-in-poultry-meat-production-in->

2007/#:~:text=Global%20chicken%20meat%20production%202022%20%26%202023%2C%20by%20selected%20country&text=In%202022%2C%20about%2021%20million,chicken%20meat%20in%20that%20year (viewed on: 10.11.2023).

11. Біологічні особливості цесарок та вимоги до їх утримання / Поляковський В. М. та ін. // Сучасне птахівництво. 2020., вип. 11 Т. 216. С. 22-26.

12. Список диких і домашніх порід цесарок [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <https://dvagussy.com.ua/sadivnictvo/spisok-dikih-i-domashnih-porid-cesarok/>

13. Цесарка // Вікіпедія. Вільна енциклопедія: [Веб-сайт]. Одеса, 2023. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D1%81%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B0> (дата звернення: 10.11.2023).

14. Пернатъев Ю. С. Розведення і вирощування індиків, перепелів і цесарок. Харків: Клуб сімейного дозвілля, 2017. 144 с.

15. Патрєва Л. С. Технологія виробництва продукції птахівництва: курс лекцій / Л. С. Патрєва, О. А. Коваль. — Миколаїв : МНАУ, 2018. — 248 с.

16. Богданов, Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст] / Г.А. Богданов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 422 – 524.

17. Крюков, В. Кормление цыплят в первые дни жизни [Текст] / В. Крюков, Е. Байковская // Комбикорма. – 2001. – №8. – С. 55.

18. Влияние престартера Провими на продуктивность кур-несушек [Электронный ресурс] / Ю.В. Маркин, С.В. Полунина, И.Т Цапко, А.П. Цапко // Птицеводство. – Режим доступа: <http://www.provimi.ru/products_4.php>.

19. Черемных, Л. Можно и корма удешевлять и продуктивность регулировать [Электронный ресурс] / Л. Черемных. – Режим доступа: <<http://www.webpticeprom.ru/ru/articles-management.html?pageID=1173080530>>.

20. Крочак, М.І. Як зберегти добовий молодняк домашньої птиці? [Текст] / М.І. Крочак // Сучасне птахівництво. – 2008. – №2. – С. 18.

21. Особенности пищеварения и обмена веществ у птицы [Електронний ресурс]. // Режим доступу: <<http://refnet.com.ua/19/5708.html>>.

22. Ивлева, Д.С. Всегда учитывай физиологические процессы, происходящие в организме птицы [Текст] / Д.С. Ивлева // Тваринництво сьогодні. – 2010. – №3. – С. 72 – 75.

23. Свеженцев, А.И. Программы нормированного кормления птицы [Текст]: Справочно-методическое руководство / А.И. Свеженцева. – Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 1999 – С. 45 – 144.

24. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці [Текст] / В.Ф. Каравашенко, Ю.Н. Батюжевський, Р.К. Жук та ін.; за заг. ред. В.Ф. Каравашенка. – Борки, 1998. – 112 с.

25. Камінська, М.В. Мікрофлора травного тракту сільськогосподарської птиці: склад, основні функції, причини та наслідки порушень [Електроний ресурс]. / М.В. Камінська // Міжвідомчий науковий тематичний збірник "Птахівництво". Випуск 65. – Режим доступу: < <http://www.avian.org.ua> >.

26. Самые популярные породы цесарок [Електроний ресурс]. // Режим доступу: <https://agro-v.com.ua/samyie-populyarnyie-porodyi-tsesarok>

27. Породи цесарок [Електроний ресурс]. // Режим доступу: <https://dobro.vet/info/articles/porody-tsesarok/>

28. Утримання цесарок [Електроний ресурс]. // Режим доступу: https://pidru4niki.com/88345/agropromislovist/utrimannya_tsesarok

29. Лемешева М. М. Годівля сільськогосподарської птиці. Суми: Слобожанщина, 2003. 152 с.

30. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія комбікормового виробництва», розділ «Комбікормова сировина» для студентів спеціальності 2701/уклад.: О. М. Нікітин, В. О. Шапошник. – Одеса: ОТХП, 1992 – 88 с.

31. Єгоров Б. В. Технологія виробництва комбікормів. - Одеса: Друкарський дім, 2011. – 448 с.

32. Местные минеральные подкормки в рационах животных [Електроний ресурс]. // Режим доступу: <http://www.ideasandmoney.ru/Ntrr-/Details/128538>

33. Монокальций фосфат кормовой [Електроний ресурс]. // Режим доступу: <http://cherkassy.prom.ua/p5082069-monokaltsij-fosfat-kormovoj.html>

34. Єгоров Б.В., Шаповаленко О.І., Макаринська А.В. Технологія виробництва преміксів. Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 288с.

35. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Науково-технічний прогрес у зернопереробній галузі (комбікормова промисловість)» для студентів спеціальності 7.05170101 денної і заочної форм навчання в 2-х частинах. Частина 1./ Укладачі: Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська,

О.Є. Воєцька / За ред. Б.В. Єгорова – Одеса: ОНАХТ, 2011. – 48 с.

36. Методичні вказівки до виконання курсового і дипломного проектування для спеціалістів та магістрів 7.05170101, 8.05170101 денної і заочної форм навчання в 3-х частинах. Частина 1 / Уклад.: Б.В. Єгоров, І.К. Чайка, А.О. Кочетова та ін. / За ред. Б.В. Єгорова – Одеса: ОНАХТ, 2011 р. – 48 с.

37. Методичні вказівки до виконання курсового і дипломного проектування для спеціалістів та магістрів 7.051701, 8.051701 денної і заочної форм навчання в 3-х частинах. Частина 2 / Уклад.: Б.В. Єгоров, І.К. Чайка, А.О. Кочетова та ін. / За ред. Б.В. Єгорова – Одеса: ОНАХТ, 2011 р. – 46 с.

38. Методичні вказівки до виконання курсового і дипломного проектування для спеціалістів та магістрів 7.051701, 8.051701 денної і заочної форм навчання в 3-х частинах. Частина 3 / Уклад.: Б.В. Єгоров, І.К. Чайка, А.О. Кочетова та ін. / За ред. Б.В. Єгорова – Одеса: ОНАХТ, 2011 р. – 42 с.

39. Правила організації і ведення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції [Текст] : затв. наказом Агропромислового комплексу України 20.03.98 – Київ: МАКУ і КІХ, 1998. – 256 с.

40. НПАОП 15.0-1.01-17 Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна.

41. НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок.

42. ДБН В.2.5-28-2019 Природне і штучне освітлення.

43. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

44. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

45. ДСТУ 12.1.005-88. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони

46. НАПБ Б.01.057-2006/200. Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України.

47. НАПБ Б.01.008-2018. Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників.

48. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні.

Одеський національний технологічний університет



Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції для цесарок

Здобувачка: Мельник Вікторія Григорівна
Керівник: доц. Ворона Н.В.
Кафедра технології зерна і комбікормів



2

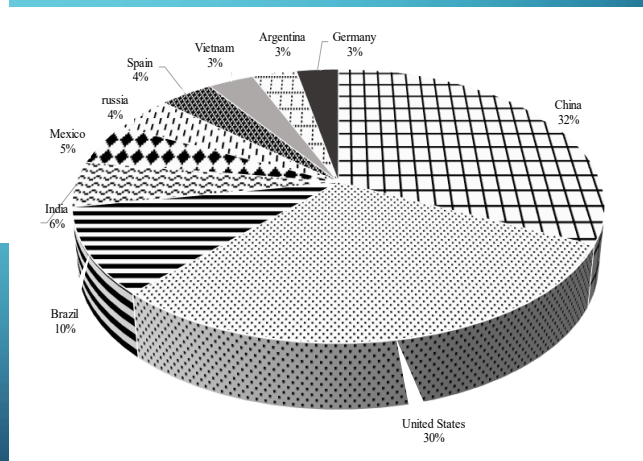
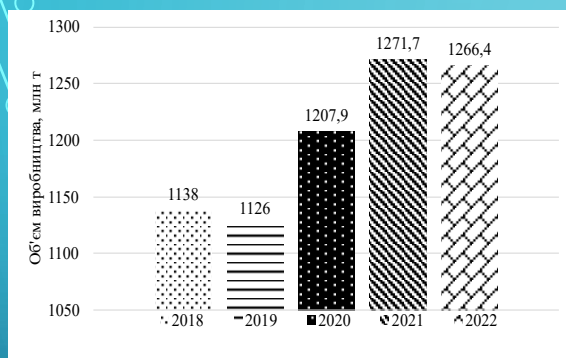
Мета кваліфікаційної роботи – удосконалити технологію виробництва комбікормів для цесарок.

Завдання дослідження:

- на основі проведеного аналізу літературних і патентних джерел інформації узагальнити характеристику сучасних порід цесарок, особливості фізіології та технології годівлі цесарок для складання оптимального та збалансованого раціону птиці;
- удосконалити програми годівлі цесарок, розробити рецепти повнораціонних комбікормів для цесарок згідно удосконаленої програми годівлі;
- виробити дослідні зразки комбікормів для цесарок у лабораторії кафедри технології зерна і комбікормів та визначити їх фізичні властивості та хімічний склад;
- розробити технологію виробництва комбікормів для сільськогосподарської птиці та побудувати лінію підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів;
- провести аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів, визначити заходи щодо забезпечення безпечних умов праці та пожежовибухобезпеки при проведенні досліджень в лабораторіях кафедри технології комбікормів і біопалива;
- визначити техніко-економічні показники ефективності виробництва повнораціонних комбікормів для цесарок

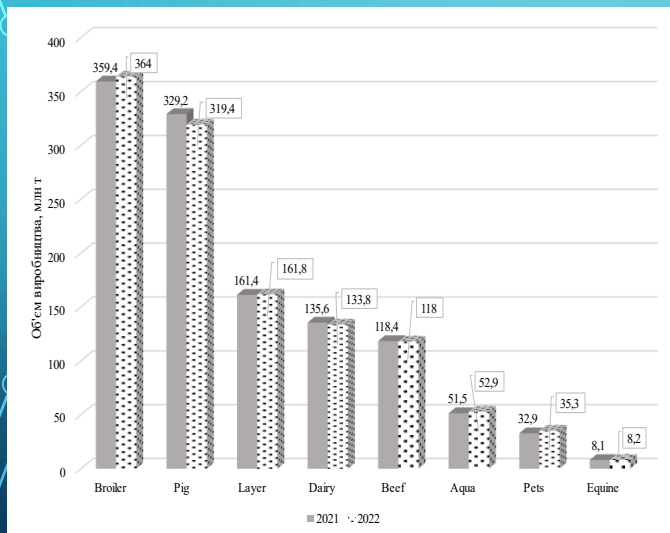
					КРМ.ТЗіК.1.958-03.2.5			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Мельник В.Г.			Науково-практичні основи виробництва комбікормової продукції для цесарок	Лім.	Лист	Листів
Перевірив							134	9
Керівник		Ворона Н.В.				ОНТУ 2023		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

Динаміка змін об'ємів виробництва комбікормів у 2018 – 2022 рр.



Топ-10 країн-лідерів з виробництва комбікормів у 2022 році

Структура виробництва комбікормів за видами сільськогосподарських тварин та птиці за 2021 – 2022



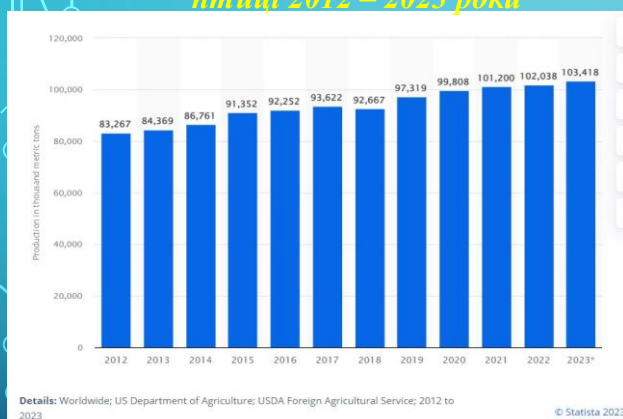
Основними проблемами

проблемами

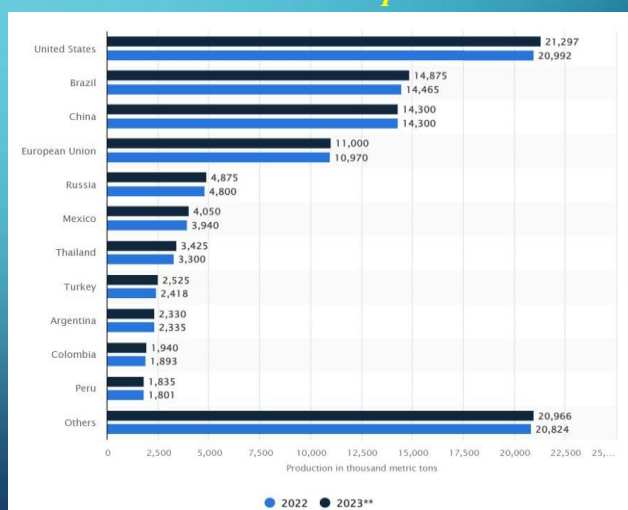
виробників комбікормової продукції були і залишаються:

- ✓ інфляція та загальний стан економіки (підвищення цін на сировину та готову продукцію);
- ✓ порушення логістичних ланцюгів;
- ✓ кадровий голод.

Об'єми світового виробництва м'яса птиці 2012 – 2023 роки



Виробництво м'яса птиці по країнах у 2022 – 2023 роках



Переваги вирощування цесарок

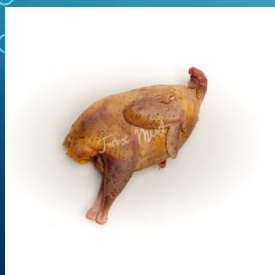
- висока адаптивність до умов утримання: цесарки витримують мороз до -20°C , що робить їх морозостійкими, та високі температури до $+35 - 40^{\circ}\text{C}$;
- сильний імунітет: цесарки майже не хворіють, що відрізняє їх від іншої сільськогосподарської птиці;
- м'ясо цесарок має гарні та екзотичні смакові властивості;
- яйця цесарок дієтичні, не викликають алергічних реакцій;
- ефективна конверсія корму – 3,4 кг;
- мало конкуренції на ринку: у розведенні цесарок відсутня сильна конкуренція, що відрізняє цей вид від інших, наприклад, бройлерів;
- висока цінова політика: ціна на цесарчине яйце вища, ніж на куряче, що дозволяє зберігати конкурентоспроможність шляхом встановлення трошки більш низьких цін, ніж на ринку

Недоліки:

- цесарки дуже галасливі у разі загрози їх безпеці (поява сторонніх тварин, людей, щурів).
- для відкладання яєць не обирають затишне місце;
- через лякливість погано висиджують яйця;
- вміння цесарок літати вимагає якісно побудованих вигулів із загороженнями;
- низька стресостійкість цесарок погано впливає на їх продуктивність.

Напрямки розведення цесарок

вирощування на м'ясо



вирощування для отримання яєць



Перо, пух, послід (побічні продукти)

Загальні показники дикої та домашньої цесарки

Параметри	Дика цесарка	Домашня цесарка
Жива маса, кг	1,3	2
Яйцєносність, шт/рік	75-80	150
Зріст, см	58	56
Маса яйця, г	40	40-45

Характеристика порід та кросів цесарок



Порода, крос	Маса самця, кг	Маса самки, кг	Песучість, яєць/рік	Збереженість молодняка, %	Зивід молодняка, %	Маса яйця, г	Конверсія комбікорму, кг/кг	Середня жива маса цесарят у 10 тижнів, кг
Сіро-кряпчаста	1,6	1,7	120	99	55	45-50	3,0 – 3,5	0,7-0,8
Загорська білогруда	1,7	1,9	140	98		50		
Сибірська біла	1,8	2,0	100			50		
Кремова (замшева)	1,75	1,65	70-80		70	44		
Блакитна	1,4-1,5	1,5-1,65	80-100	52	75	45		0,4-0,8
Волзька біла	1,6	1,9	100-120		72-80		3,1-3,3	0,85-0,95
Синя бузок	2,0	2,5	150			45		
Біла, жовта	1,5	1,8	90-100			42-45		

Програма досліджень

9



Годівля цесарок повнораціонними комбікормами має декілька переваг:

10

- 1. Збалансований склад.** Повнораціонні комбікорми містять оптимальне співвідношення білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів. Це дозволяє забезпечити цесарок всіма необхідними поживними речовинами для нормального фізіологічного розвитку та продуктивності.
- 2. Економія часу та зусиль.** Готові комбікорми виключають необхідність самостійного балансування раціону. Це ефективно заощаджує час і зусилля фермера, адже не потрібно вручну враховувати різноманітні компоненти раціону.
- 3. Оптимізація продуктивності.** Повнораціонні комбікорми розроблені з урахуванням потреб цесарок на різних етапах їх життєвого циклу. Це сприяє максимізації продуктивності, такої як виробництво яєць і здоров'я птахів.
- 4. Оптимізує зростання та розвиток.** Завдяки правильному співвідношенню поживних речовин, повнораціонні комбікорми сприяють оптимальному фізіологічному зростанню і розвитку цесарок, забезпечуючи їм необхідні будівельні матеріали для тканин та органів.
- 5. Контроль якості.** Виробники повнораціонних комбікормів піддаються строгому контролю якості, що гарантує однорідність і безпеку корму. Це важливо для забезпечення найвищого стандарту якості у годівлі цесарок.

ПЕРІОДИ ВИРОЩУВАННЯ ЦЕСАРОК ДЛЯ НОРМУВАННЯ ГОДІВЛІ

11

Цесарят-бройлерів та цесарок яєчного напрямку годують однаковим раціоном до 10 тижня.

Цесарята-бройлери

Періоди вирощування цесарят

0-4 тижні

5-10 тижнів



Цесарки яєчного напрямку

Стартовий

Гроуерний

Ремонтний

Передкладка

Продуктивний

0-4 тижні

5-10 тижнів

11-15 тижнів

16-28 тижнів

29 тижнів і старше

Норми вмісту поживних речовин у комбікормах відповідно до удосконалених програм годівлі цесарок

12

Поживні речовини	Стартер 1-4 тижні	Гроуер 5-10 тижнів	Ремонт 11-15 тижні	Передкладка 16-28 тижнів	Продуктивний з 29 тижня
Обмінна енергія, ккал/100 г	310	310	310	280	270
Сирий протеїн, %	24,0	21,0	17,0	16,0	16,0
Лінолева кислота C18:2 ω6, %	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Сира клітковина, не більше, %	4,5	5,0	5,0	6,0	5,0
Лізін, %	1,3	1,1	0,85	0,74	0,7
Метіонін, %	0,52	0,47	0,37	0,3	0,34
Метіонін + цистин, %	0,92	0,8	0,65	0,57	0,6
Треонін, %	0,85	0,75	0,6	0,54	0,47
Триптофан, %	0,23	0,2	0,16	0,15	0,15
Аргінін, %	1,5	1,27	0,98	0,85	0,87
Ізолейцин, %	0,88	0,77	0,63	0,55	0,55
Лейцин, %	1,65	1,43	1,15	1,02	1,2
Валін, %	1,5	0,9	0,72	0,64	0,4
Гістидин, %	0,92	0,45	0,37	0,32	0,32
Фенілаланін, %	0,85	0,75	0,6	0,54	0,57
Фенілаланін+ тирозин, %	1,5	1,31	1,06	0,94	0,9
Гліцин, %	0,94	0,82	0,67	0,59	0,75
Кальцій, %	1,0	1,0	1,0	1,0	2,80
Фосфор, %	0,80	0,7	0,7	0,7	0,80
Фосфор засвоюваний, %	0,45	0,4	0,4	0,4	0,45
Натрій, %	0,30	0,3	0,3	0,3	0,3

Інтенсивний розвиток системи травлення та всіх органів у **стартовий період** (0-4 тижні) забезпечується комбікормами з високим вмістом сирого протеїну – 24% та ОЕ – 310 ккал/100 г

Гроуверний період (5-10 тижнів) характеризується інтенсивним розвитком кістяка та мускулатури птиці. В комбікормах зменшують вміст протеїну до 21%, а рівень ОЕ залишається 310 ккал/100 г

У **ремонтний період** (11-26 тижні) знижується інтенсивність росту, активно розвиваються репродуктивні органи. В раціонах знижують вміст сирого протеїну (17 %), а рівень ОЕ залишається 310 ккал/100 г

У **період передкладки** (16-28 тижнів) концентрація білка та енергії знижується до 16 % та 280 ккал/100 г, при цьому підвищується здатність організму цесарок засвоювати клітковину до 6 %

Продуктивний період (з 29 тижня) характеризується зниженням інтенсивності росту, обмінних процесів, підвищенням продуктивності. Вміст сирого протеїну залишається на рівні передкладкового періоду (16 %), рівень обмінної енергії знижується, а кальцію підвищується майже у 3 рази

Склад розрахованих рецептів комбікормів для цесарок

Компоненти та показники якості	Стартер 1-4 тижні	Гроувер 5-10 тижнів	Гроувер для бройлерів 5-10 тижнів	Ремонт 11-15 тижнів	Передкладка 16-28 тижнів	Продуктивний з 29 тижня
Пшениця	12,3	-	-	-	7,0	-
Кукурудза	28,0	52,5	39,4	56,4	41,2	45,5
Трапикале	5,0	-	2,1	7,5	10,0	5,6
Соя повножирова	16,0	15,0	15,0	15,0	2,3	6,3
Вісквіи пшеничні	-	2,9	-	-	-	-
Мучка кормова пшенична	-	-	10,0	-	14,9	13,2
Макуха соняшникова, СП 32 %	-	10,0	10,0	10,0	15,0	15,0
Шрот соевий, СП 46 %	20,0	2,0	10,0	-	-	-
Мучка м'ясна, СП 56 %	3,5	5,99	-	-	-	-
Мучка кісткова неземчирена, СП 35 %	-	1,0	-	-	-	-
Мучка м'яснокісткова, СП 44 %	3,0	-	-	-	-	-
Дріжджі кормові, СП 44%	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Олія соняшникова	5,0	2,1	4,0	1,6	-	-
Сіль поварена	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Знефторений фосфат кормовий	1,47	0,05	-	-	-	-
Фосфат дефторований	-	-	1,65	1,68	2,3	1,9
Валнякова мучка	1,0	1,21	1,0	1,1	0,6	5,9
Сода харчова	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Сульфат натрію безводн.	0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,07
Монохлоридрацин98 %	0,01	0,15	-	0,14	-	-
Сульфат лізину	-	-	0,19	-	0,25	0,06
DL-метіонін 98,5 %	0,22	0,15	0,16	0,08	0,02	0,05
L-триптофан 98 %	-	0,5	-	-	0,03	0,02
Премікс для цесарок 1-17 тижнів, 1 %	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-
Премікс для цесарок 18-30 тижнів, 1 %	-	-	-	-	1,0	1,0
Всього	100	100	100	100	100	100
Вартість комбікорму, грн/т	17114	12575	13717	11207	8696	8957
Обмінна енергія, Ккал/100 г	315	310	310	310	280	270
Масова частка, %:						
сирого протеїну	24,26	21,25	21,01	17,03	16,01	16,14
сІВ:2 шб	5,45	4,68	5,66	4,35	2,55	2,88
сирогої клітковини	3,34	4,16	4,64	4,01	4,76	4,69
лізину	1,30	1,11	1,14	0,89	0,74	0,70
метіоніну	0,56	0,48	0,49	0,37	0,31	0,34
метіоніну+цистину	0,92	0,80	0,81	0,65	0,57	0,60
треоніну	0,90	0,77	0,80	0,64	0,58	0,60
триптофану	0,28	0,72	0,26	0,20	0,21	0,21
аргініну	1,59	1,34	1,37	1,05	0,96	1,00
ізолейцину	1,00	0,81	0,89	0,69	0,63	0,65
лейцину	1,85	1,64	1,65	1,42	1,23	1,28
фенілаланіну	1,14	0,93	1,00	0,80	0,72	0,75
фенілаланіну+тирозину	1,95	1,57	1,69	1,34	1,19	1,23
гістцину	1,29	1,20	0,92	0,74	0,74	0,75
кальцію	1,34	1,01	1,00	1,01	1,01	2,81
фосфору	0,80	0,70	0,78	0,75	0,87	0,80
фосфору засвоюваного	0,55	0,42	0,48	0,48	0,58	0,51
натрію	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30

Фізичні властивості комбікормів

15

Показники	Стартер		Гроуер		Ремонт		Передкладковий		Продуктивний	
	досл.	НТД	досл.	НТД	досл.	НТД	досл.	НТД	досл.	НТД
Масова частка вологи, %	12,6	13,0	12,3	13,0	12,0	13,0	11,5	13,0	11,3	13,0
Кут природного укосу, град	41	39 – 42	41	39 – 42	40,5	39 – 42	39	39 – 42	39	39 – 42
Сипкість, см/с	6,8	н/н*	6,9	н/н*	7,3	н/н*	7,4	н/н*	7,4	н/н*
Об'ємна маса, кг/м ³	640	600-660	625	600-660	590	520-630	562	520-630	550	520-630

Хімічний та амінокислотний склад комбікормів для цесарок (у розрахунку на суху речовину)

Показники	Стартер 1-4 тижні	Гроуер 5-10 тижнів	Ремонт 11-15 тижні	Передкладка 16-28 тижнів	Продуктивний з 29 тижня
Масова частка, %:					
сухих речовин	87,40	87,70	88,00	88,50	88,70
сирого протеїну	27,76	24,23	19,35	18,09	18,20
c18:2 ω6	6,24	5,34	4,94	2,88	3,25
сирої клітковини	3,82	4,74	4,56	5,38	5,29
кальцію, мг%	1,53	1,15	1,15	1,14	3,17
фосфору, мг%	0,92	0,80	0,85	0,98	0,90
лізину	1,49	1,27	1,01	0,84	0,79
метіоніну+цистину	1,05	0,91	0,74	0,64	0,68
треоніну	1,03	0,88	0,73	0,66	0,68
триптофану	0,32	0,82	0,23	0,24	0,24

Основні техніко-економічні показники роботи комбікормового заводу

16

Показники	Значення
1. Річний обсяг виробництва комбікорміву натуральному виразі, тис. т	56,4
2. Реалізована (вироблена) продукція, тис. грн	483507,0
3. Повна собівартість продукції, тис. грн	439551,8
4. Прибуток від реалізації продукції, тис. грн	43955,2
5. Витрати на 1 грн виробленої продукції, грн	0,91
6. Середньооблікова чисельність персоналу за основною діяльністю, чол.	23
7. Продуктивність праці, тис. грн/чол	21022,0
8. Середньорічна вартість основних виробничих фондів, тис. грн	25646,6
9. Фондовіддача, грн/грн	18,85
10. Середньорічна вартість оборотних коштів, тис. грн	53723
11. Рентабельність, %	
- продукції	10
- виробництва	45,4
12. Річна виробнича потужність, тис.т	80,64
13. Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,7
14. Середня оптова ціна за 1 тону комбікорму (без ПДВ), грн	8572,8
15. Строк окупності будівництва, років	1,94

Висновки та технічні пропозиції

- На основі маркетингових досліджень обґрунтована актуальність проекту та обсяги виробництва комбікормів для цесарок.
- Визначені особливості фізіології та технології годівлі цесарок різного промислового призначення для складання оптимального та збалансованого раціону птиці.
- На основі проведеного аналізу сучасних порід цесарок встановлено, що глобально цих птахів можна поділити на дві категорії: дикі цесарки і домашні. Крім того, птиць також класифікують за призначенням деякі види дають високоякісні яйця, тоді як інших розводять виключно для м'яса.
- Удосконалено програми годівлі цесарок відповідно до промислового призначення.
- Згідно з удосконаленими програмами годівлі цесарок розраховано оптимальні рецепти повнораціонних комбікормів з мінімальною вартістю.
- Розроблені дослідні зразки повнораціонних комбікормів для цесарок та вивчено їх фізичні властивості і хімічний склад.
- Розроблена технологія виготовлення комбікормів, яка ґрунтується на циклічній порційній схемі виробництва. Це відмінно від традиційних методів, оскільки така схема уникає автоматичного самосортування попередніх сумішей та розсипних комбікормів. Такий підхід дозволяє ефективно зменшити витрати сировини і питомі витрати на виробництво порівняно із звичайними технологіями заводів.
- Впровадження технологічного процесу кондиціонування та експандування комбікорму сприятиме підвищенню санітарної якості і поживної цінності комбікормів, а також підвищенню ефективності гранулювання.
- Результати розрахунків свідчать, що на будівництво комбікормового заводу необхідні інвестиції у розмірі 160134,9 тис. грн., які будуть окуплені протягом 1,65 років. Інноваційний бюджет складає 272,7 тис. грн. Таким чином можна зробити висновок, що впровадження у виробництво удосконаленої технології виробництва комбікормів для цесарок є економічно доцільним. Представлений проект є економічно ефективним за умови забезпечення визначеного в розрахунках обсягу реалізації комбікорму.